máq[illegible]s [illegible]ctric[illegible]

TRANSFORMADORES

LICENÇA SIEMENS SCHUCKERT
ATÉ 1600 kVA 35 kV

MOTORES TRIFÁSICOS ASSINCRONOS

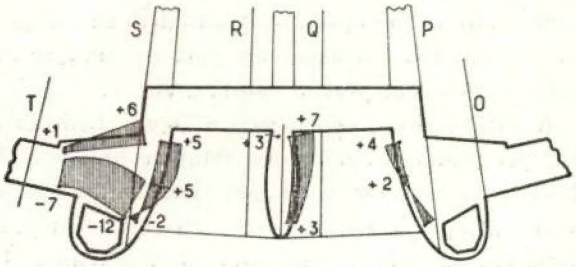
ATE 120 Cv

EMPRESA NACIONAL DE APARELHAGEM ELÉCTRICA, S. A. R. L. AV. 24 DE JULHO, 158 — LISBOA

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS MOTRA EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS, S. A. R. L.
AV. INFANTE SANTO, 56 D-1.º LISBOA — TEL. 66 10 69 — 66 10 36

de proceder ao cálculo das tensões tendo em consideração as variações do módulo de elasticidade com a idade e a fluência, pois que, deste modo, se poderá fazer uma análise das tensões residuais nas barragens, até agora desconhecidas.

Não tendo sido ainda determinadas, para as barragens portuguesas mais recentes, as constantes de fluência para as várias idades, só tem



NOTA : TENSÕES (EM Kg.cm^{-2}) CORRESPONDENTES A UMA ELEVAÇÃO DO NÍVEL NA ALBUFEIRA DE 110,00m A 122,00m

Fig. 25 — Tensões verticais no descarregador de Castelo do Bode

sido possível determinar, aproximadamente, as tensões produzidas pela pressão hidrostática e variações de temperatura durante os períodos do primeiro enchimento. Note-se que um cálculo baseado nas expressões de fluência para tensões variando de um mínimo a um máximo durante seis meses, num betão com dois ou três anos de idade, mostrou que estas tensões diferem muito pouco das obtidas com base na hipótese de que o betão é perfeitamente elástico.

Essas variações de tensões durante o primeiro enchimento das albufeiras de todas as barragens portuguesas têm sido calculadas tendo em conta o módulo de elasticidade determinado por meio de ensaios rápidos em provetes de betão retirados das várias camadas onde eram instalados os extensómetros. É impossível apresentar aqui as particularidades de cálculo e a maioria dos resultados obtidos, todavia, a fig. 25 apresenta como exemplo, as tensões verticais numa secção horizontal do descarregador da barragem de Castelo do Bode, cujos valores coincidem, sensìvelmente, com os obtidos no estudo de modelos (11). É de notar que as tensões dadas nesta figura correspondem, ùnicamente, à acção da pressão hidrostática. Também na fig. 26 se apresentam, como exemplo, as tensões produzidas na barragem de Caniçada durante o primeiro enchimento. Da análise simultânea dos diagramas de tensões e variações de temperatura, conclui-se que as variações do gradiente térmico entre o interior e os paramentos são responsáveis por grandes variações do estado de tensão e alteram consideràvelmente e com frequência as tensões devidas à pressão hidrostática.

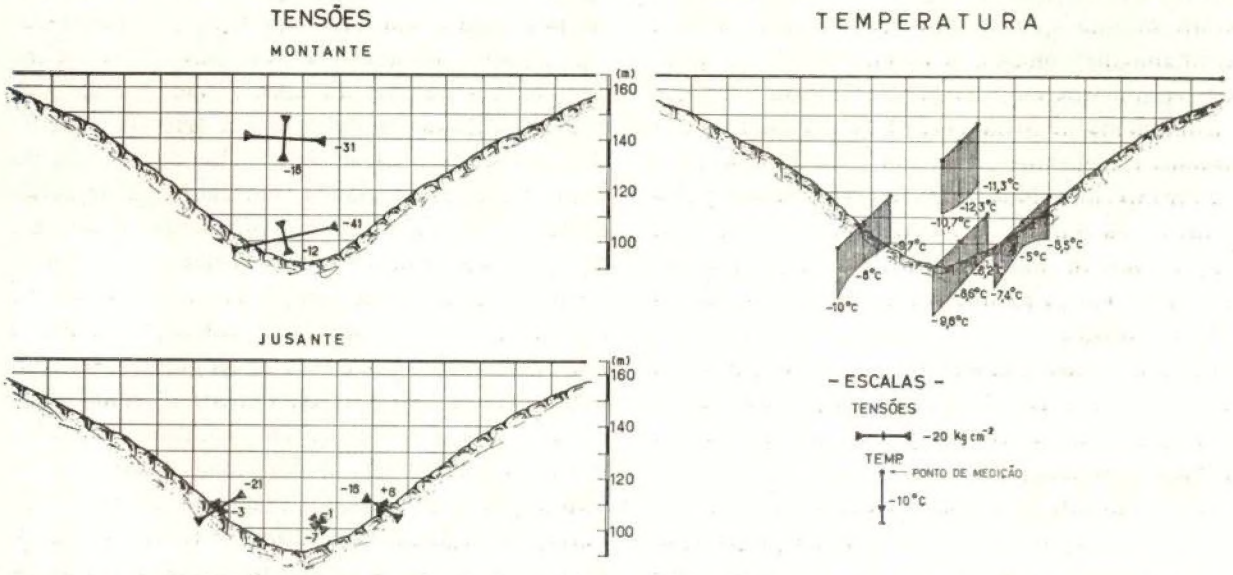


Fig. 26 — Variação de tensões e temperaturas durante o primeiro enchimento da barragem da Caniçada

10 — CONCLUSÕES

As tentativas realizadas para a medição de tensões nos paramentos das barragens demons-

tram que essas medições não podem fornecer resultados satisfatórios devido às variações de temperatura e retracção da superfície do betão. Consequentemente, hoje, todas as medições de extensões são efectuadas com aparelhos colocados no interior das barragens.

Os aparelhos utilizados nas barragens portuguesas são os extensómetros de corda vibrante (Télémac, L. N. E. C. e Galileo) e os extensómetros de resistência eléctrica (Carlson). Com a análise do comportamento destes vários tipos de extensómetros, foi possível definir as características dum aparelho adequado à observação das extensões a longo prazo no interior do betão das barragens. São elas: durabilidade, fidelidade, rigidez longitudinal nula, grande robustez e rigidez transversal, elevada sensibilidade e precisão, ampla escala de leituras, grande comprimento, pequeno diâmetro e, finalmente, possibilidade de funcionamento como termómetro de precisão.

A colocação dos extensómetros nas barragens tem sido objecto de estudos em que são tomadas em consideração informações sobre as zonas de tensões máximas fornecidas pelo estudo em modelos e pelo conhecimento obtido através da observação anterior de estruturas análogas. Assim tem-se concluído que é preferível colocar extensómetros em número superabundante em cada ponto mesmo que se observem menos pontos. Normalmente colocam-se extensómetros próximo dos paramentos em planos que lhe são paralelos e usualmente às distâncias de 50 cm ou 1 m dos mesmos e colocam-se também aparelhos em pontos no interior. Nos grupos paralelos aos paramentos colocam-se seis extensómetros por cada grupo e nos do interior nove. Os extensómetros superabundantes facilitam o controle e a correcção de leituras.

Presentemente é colocado, por cada grupo, um extensómetro corrector para medição das variações de volume do betão, que são independentes do estado de tensão.

A ligação dos extensómetros aos cabos que os ligam às estações de leitura e a sua preparação e envolvimento pelo betão são operações que requerem um cuidado especial. Verifica-se sempre o isolamento e tomam-se leituras durante a embebição dos extensómetros, a fim de descobrir qualquer possível avaria. Os cabos usados recentemente têm um isolamento constituído por uma mistura de borracha pura e «neoprene» (borracha sintética) que têm dado muito bons resultados. Estes cabos devem descer ao longo de tubos para as estações de leitura onde a sua execução não seja perturbada pela construção da obra.

A instalação dos vários extensómetros durante a betonagem é muito facilitada pelo uso de suportes deformáveis unidos a um núcleo central de ferro. O envolvimento dos extensómetros com betão é uma operação muito delicada, à qual os engenheiros responsáveis pela observação da barragem devem prestar muita atenção.

A leitura dos extensómetros deve obedecer a um programa prèviamente estabelecido, o qual deve compreender medições frequentes até o betão atingir a temperatura máxima e depois leituras quinzenais. Este intervalo é considerado como o mínimo para que os erros acidentais possam ser eliminados sem prejudicar a continuidade da determinação de tensões.

O cálculo das extensões, a correcção devida à compatibilidade das várias leituras, a correcção das variações de volume do betão, a correcção do coeficiente de Poisson e o traçado de diagramas de extensões devem seguir-se imediatamente às leituras para que, deste modo, seja acompanhado o comportamento da barragem. A experiência tem demonstrado que, para a efectivação deste trabalho em boas condições, são necessárias equipas numerosas e experimentadas e é indispensável recorrer ao cálculo electrónico.

Para elaborar o cálculo das tensões a partir das extensões realizam-se ensaios de fluência do betão para várias idades com amostras de betão retiradas de cada camada onde estão colocados os extensómetros. O uso da teoria visco-elástica de fluência do betão adoptada pelo «Bureau of Reclamation» tem permitido calcular as tensões em pontos das barragens portuguesas desde o início da sua construção. Outros cálculos idênticos se hão-de seguir. Os resultados obtidos mostram a influência da dissipação do calor de hidratação nas tensões residuais criadas nas barragens. Cálculos baseados na teoria de fluência que se acaba de referir mostram que a hipótese de elasticidade perfeita introduz erros muito pequenos nos cálculos das variações de tensões uma vez que o betão tenha mais de um ano de idade, quando as barragens são carregadas pela primeira vez.

REFERÊNCIAS

1. — Carlson, R. W. e Piertz, D. — Development of a device for a direct measurement of compressive stresses — Proc. A. C. I., vol. 49, pág. 201, Journal A. C. I., Nov. 1952.
2. — Arch dam investigation — Vol. 1, Engineering Foundation, A. S. C. E., Nov. 1927.
3. — Rocha, M.; Laginha Serafim, J.; Silveira, A. F. e Neto, J. M. R. – Model tests, analytical computation and observation of an arch dam — Proc. A. S. C. E., Sep. n.º 696, vol. 81, Maio 1955.
4. — Coyne, A. — Quelques résultats d'auscultation sonore — Ann. I. T. B. T. P., Julho-Agosto, 1948.
5. — Notizie Galileo, Milão 1 Jan. 1948.
6. — Raphael J. M. — The development of stresses in Shasta dam — Trans. A. S. C. E., Publicação n.º 2547, vol. 118 A, 1953.
7. — Rocha, M., Laginha Serafim, J.; Silveira, A. F. e Rodrigues, O. V. — The observation of the behaviour of the Portuguese dams — C. 33, Paris 1955, V Congresso das Grandes Barragens.
8. — Rocha, M.; Laginha Serafim, J. and Silveira, A. F. — Observation of dams, methods and apparatus used in Portugal — C. 34, V Congresso das Grandes Barragens — Paris 1955.
9. — Raphael, J. M. e Carlson, R. W. — Measurement of structural action in dams — J. J. Gillick Co. Berkeley, 1954.
10. — Lee, C. R. — Creep and shrinkage in restrained concrete — IV Congresso das Grandes Barragens. R. 46 vol. 3, New Delhi 1951.
11. — Rocha, M. e Laginha Serafim, J. — Analysis of concrete dams by model tests — C. 36. V Congresso das Grandes Barragens, Paris 1955.

MEDIÇAO DE EXTENSÓMETROS EM BARRAGENS DE BETÃO

RESUMO

Descrevem-se neste trabalho as dificuldades para determinação das tensões existentes nas barragens de betão. Menciona-se que estas determinações são, presentemente, baseadas, quase exclusivamente, na medição de extensões. Mostra-se que a medição de extensões nos paramentos não conduz a resultados aceitáveis e que estas observações se baseiam em leituras obtidas com extensómetros instalados no interior do betão. Descrevem-se as características que deve possuir um extensómetro para que possa dar resultados a longo prazo, e mencionam-se os tipos de extensómetros empregados em barragens portuguesas.

Indica-se a localização de extensómetros mais conveniente, bem como as normas seguidas e os meios empregados para a sua ligação, fixação e instalação.

Apresenta-se o programa de leituras e os cálulos que têm sido realizados para a determinação das variações do comprimento, extensões e tensões.

LA MESURE DES DÉFORMATIONS DANS LES BARRAGES EN BÉTON

RÉSUMÉ

Dans ce rapport sont décrites les difficultés de la détermination des tensions existentes dans les barrages en béton. On mentionne que ces déterminations sont basées, à présent, presque uniquement sur la mesure des extensions.

On montre que la mesure des extensions dans les parements ne conduit pas a des résultats aceptables et que ces observations se basent l'interieur du béton. On décrit les caracteristiques que doit avoir un extensomètre pour qu'il puisse donner des résultats à long terme, et on mentionne les types d'extensomètres employés dans les barrages portugais.

On indique les endroits les plus convénients pour la mise en place des extensomètres dans les barrage et dans chaque groupe et bien ainsi les normes suivies et les moyens employés pour la connexion et la préparation des extensomètres, ainsi que leur fixation et mise en place.

On donne le programme des lectures et des calculs qui ont été fait pour la détermination des variations des longueurs, des extensions et des tensions.

STRAIN MESUREMENTS IN CONCRETE DAMS

SUMMARY

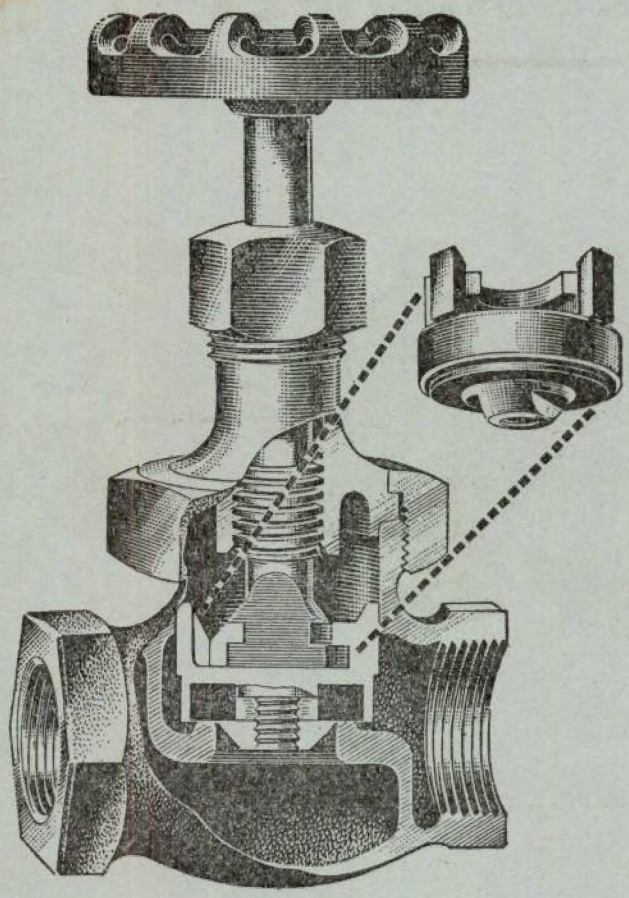
In this report the difficulties arising in the determination of the existing stresses in concrete dams are described. These determinations are now almost exclusively based on the measurement of strains. It is shown that the measurement of the strains in the faces does not lead to aceeptable results. Therefore the observation of strains is now based on readings taken with strain meters placed inside the concrete. The characteristics which a strain meter should have in order to give long-term results are also described as well as the types of strain meters that have been used in Portuguese dams.

The most convenient location for the strain meters is given as well as the methods that have been followed and the techniques used for connecting fixing and placing these meters.

The programs of the readings are indicated, together with the computations that have to be made for the determination of the variations of length, strains and stresses.

Parece interessante! Posso deixá-lo ficar consigo?

S.



BOLETIM DAS VÁLVULAS CRANE DE BRONZE.

... APRESENTANDO A D7 COM SUPORTE E OBTURADOR DE DISCO AMOVÍVEIS.

O suporte de disco amovível da D7 torna possível ao Engenheiro substituir rápida e fàcilmente os discos de qualquer válvula da sua larga gama. O suporte substituido pode posteriormente ser equipado com um novo disco conforme as necessidades do Engenheiro. Esta válvula é feita de acordo com a norma Britânica 2060 e é indicada para condutas de vapor e água quente e para serviços em baixa temperatura tais como água, óleo, gás ou ar. Quando totalmente abertas estas válvulas podem ser empancadas sob pressão. Podem ser empancadas especialmente para condutas de petróleo.

Modelos roscados ou com flanges encontram-se à venda. — Valvulas roscadas de acordo com as normas Britânicas ou Americanas. Válvulas com flanges de acordo com as normas Britânicas tabela 'D', 'E', 'F', ou 'H' — ou com normas Americanas.

Pressão de trabalho: (Válvulas com roscas) para vapor saturado até 200 libras. Para fluidos frios até 400 libras.
Medidas: Válvulas com rosca — 1/4" a 3". Válvulas com flanges — 1/2" a 3". As medidas 2½" a 3" têm castelo aparafusado.

CRANE

VÁLVULAS DE BRONZE
FERRO FUNDIDO E AÇO

AGENTES EM PORTUGAL
R. E. B. E. L.
Rua Joaquim António de Aguiar, 45
LISBOA-1

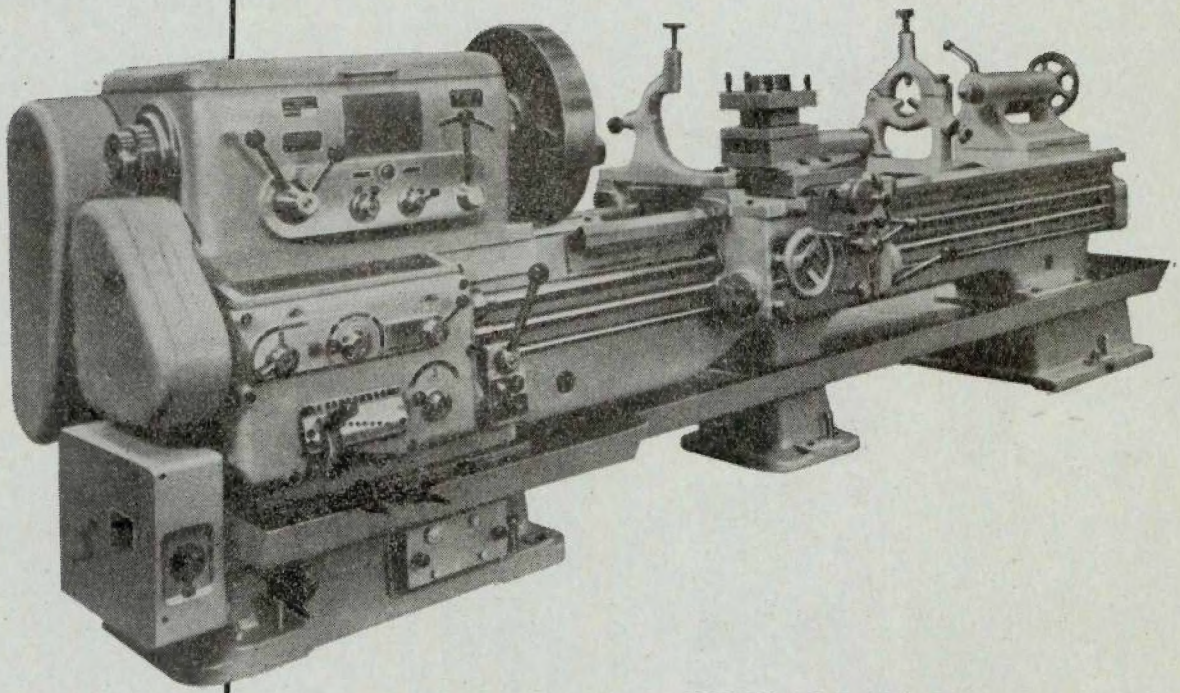
Crane, Limited
15-16, Red Lion Court,
Fleet Street,
London, E. C. 4, ENGLAND.

V16

SOCIEDADE COMERCIAL ROMAR

EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS

»TECHNOIMPEX«
BUDAPEST



TORNOS PARALELOS DE
1000, 2000 E 3000 m/m
DE DISTÂNCIA ENTRE PONTOS

HAVAS-L

MÁQUINAS — FERRAMENTAS
PARA ENTREGA IMEDIATA
NOS NOSSOS ARMAZÉNS

SOCIEDADE COMERCIAL ROMAR, LDA.

LISBOA-PORTO-LUANDA-L. MARQUES

C. D. U. 667.621:543

IDENTIFICAÇÃO DO VEÍCULO FIXO EM TINTAS E VERNIZES

POR MARIA FERNANDA LOPES DE CASTRO
Engenheiro da Divisão de Química do L. N. E. C.

I — INTRODUÇÃO

A necessidade de uma sistematização dos diferentes processos de identificação do veículo fixo em tintas e vernizes constitui a origem do presente trabalho. As dificuldades que caracterizam, este tipo de análises, dadas as múltiplas interferências que se podem registar e as insuficiências dos processos analíticos mais correntes, conduzem, por vezes, a resultados mal esclarecidos e de difícil interpretação.

Nestes casos, que constituem a maioria, apenas da aplicação de diferentes técnicas ao mesmo problema e da conjugação dos diferentes resultados obtidos se poderá inferir a respectiva resolução.

Procurou-se, por isso, elaborar um conjunto de métodos que reduzissem a um mínimo o respectivo trabalho de pesquisa, simplificando-o em todos os aspectos. Sem que se possa considerar que este objectivo tenha sido completamente atingido, julga-se no entanto que o trabalho que se apresenta pode constituir além de uma base para ulteriores estudos, um pequeno guia laboratorial que facilite a execução deste tipo de ensaios tão frequente no âmbito da análise de tintas e vernizes.

I. 1 — *Generalidades*

A impossibilidade de se coordenar num sistema rígido os diferentes processos de identificação das resinas existentes nos veículos fixos de tintas e vernizes, levou a considerar a sua distribuição por um certo número de tipos de ensaio. A um método de análise que harmònicamente enquadrasse as diferentes reacções possíveis, e cuja elaboração, à luz dos conhecimentos actuais, conduziria a lacunas que gravemente comprometeriam a sua eficiência, antepõe-se a sua coordenação num reduzido número de sistemas menos rígidos, mas susceptíveis de fornecerem pelo conjunto dos resultados obtidos satisfatórias conclusões. A identificação das resinas existentes no veículo fixo será, assim, efectuada tomando como base os seguintes ensaios:

— Ensaio físico preliminar
— Solubilidade
— Ensaio de ignição e destilação destrutiva
— Análise elementar
— Reacções coradas
— Propriedades físico-químicas
— Preparação de compostos derivados

Estudar-se-ão nos diferentes capítulos, os principais aspectos das técnicas propostas, indicando-se simultâneamente os resultados que derivam da sua aplicação aos diferentes tipos de resina.

II — ENSAIO FÍSICO PRELIMINAR

A execução de um breve exame físico preliminar sobre a amostra em estudo e sobre os seus constituintes eventualmente separados, pode fornecer indicações que contribuam para a sua rápida identificação. Este exame inclui um conjunto de observações relativas ao estado físico, grau de dureza, homogeneidade, cor e cheiro da amostra, e os seus resultados podem servir para a preparação de um plano de estudos conveniente.

Neste exame físico poderá incluir-se também o exame microscópico de pequenas quantidades de veículo a identificar. Este método é particularmente aconselhável quando se dispõe de pequenas quantidades da amostra, permitindo, além de tudo, o uso de uma série de solventes selectivos em cujo ensaio se gastará uma quantidade mínima de material. Com efeito, usando-se neste processo pequenas quantidades de solvente são estes fàcilmente eliminados por evaporação ou removidos com uma pequena tira de

papel de filtro. Quando se verifica a dissolução, deve observar-se o resíduo do solvente, examinando-se então os cristais depositados.

III — ENSAIO DE SOLUBILIDADE

III.1 — *Generalidades*

A utilização de ensaios de solubilidade com solventes diversos constitui um processo de identificação que tem evidenciado apreciáveis vantagens.

Embora a gama de solventes de utilização possível seja muito grande, considerar-se-á apenas um número restrito o que contribuirá para uma melhor sistematização do processo, sem que este veja, no entanto, afectado o seu rigor.

Deste modo será considerado o seguinte conjunto de solventes constituído por benzeno, essência de terebentina, mistura álcool butílico — álcool etílico, white-spirit.

III.2 — *Identificação de veículos por ensaio de solubilidade*

Os solventes utilizados são, como já referimos os seguintes:

— benzeno
— essência de terebentina
— mistura álcool butílico — álcool étílico
— white-spirit

Os ensaios de solubilidade a executar e os resultados correspondentes à obtenção de uma dissolução completa, apresentam-se englobados no Quadro I.

Não se faz menção aos veículos nitrocelulósicos e acetocelulósicos porque são insolúveis nos quatro solventes precedentes; os veículos acetocelulósicos distinguem-se dos nitrocelulósicos pela sua solubilidade na acetona e insolubilidade no acetato de butilo.

QUADRO I

Tipo de veículo	Solvente			
	Benzeno	Essência de terebentina	Mistura-álcool butílico-álcool etílico	White-spirit
Colofónia	S	S	S	S
Ureia-formol e melamina-formol	S	S	S	I
Borracha clorada, poliestirol, cumarona, gliceroftálicas curtas em óleo insolúveis no white-spirit	S	S	I	I
Gliceroftálicas longas em óleo solúveis na terebentina e goma dammar	S	S	I	S
Acetato de polivinilo, aminoplásticas e formofenólicas plasticadas	S	I	S	I
Gliceroftálicas insolúveis na essência de terebentina, alguns acrílicos e etilcelulose	S	I	I	I
Aminoplásticas e formofenólicas plastificadas insolúveis no benzeno	I	I	S	I

IV — ENSAIOS DE IGNIÇÃO E DESTILAÇÃO DESTRUTIVA

IV.1 — *Ensaio de ignição*

a) *Generalidades*

A observação do comportamento duma resina quando submetida ao ensaio de ignição é susceptível de fornecer informações que permitam

o seu rápido reconhecimento. Com efeito, o aquecimento lento da amostra poderá originar uma série de transformações denunciadas por processos organolépticos ou identificáveis por via analítica que, eventualmente, poderão denunciar a natureza da substância original. A segurança dos resultados que em certos casos se obtém, aliada à extrema simplicidade de sua técnica, tornam os ensaios de ignição de grande utilidade na identificação de resinas.

b) *Técnica do ensaio*

O ensaio realiza-se por aquecimento de uma pequena quantidade do veículo fixo, depositada num fio de platina convenientemente limpo. No decorrer do ensaio notar-se-ão, em particular, os seguintes aspectos:

— Desenvolvimento de cheiros

— Comportamento da amostra à ignição { fusão, inflamação, sublimação, formação de cinzas }

A análise das cinzas obtidas por métodos analíticos em escala micro ou semi-micro poderá eventualmente completar as indicações anteriormente obtidas.

Pode ainda considerar-se o agrupamento das resinas de acordo com o modo como ardem e ter-se-ão então os seguintes grupos:

grupo 1 — materiais que se incendeiam ao mesmo tempo e ardem à mesma velocidade que o acetato de celulose.

grupo 2 — materiais que ardem durante um curto período de tempo com uma chama fraca.

grupo 3 — materiais que têm tendência a arder com formação de carbono e ardem sòmente durante a aplicação da chama.

No grupo 1 incluir-se-ão ainda os materiais que se incendeiam mais ràpidamente ou ardem a uma velocidade superior à do acetato de celulose.

IV.2 — *Ensaio de destilação destrutiva (na presença ou não de reagentes)*

a) *Generalidades*

O ensaio de destilação destrutiva permite a obtenção de informações complementares às obtidas no ensaio por ignição. Recorrer-se-á para isso a indicações que derivam das características da destilação, bem como dos cheiros e constituintes por ela originados. Estes resultados serão, como é óbvio, dependentes do modo como se realiza o ensaio, principalmente no que diz respeito à presença eventual de determinados compostos químicos. Nestes incluem-se em especial o carbonato de sódio, o hidróxido de sódio e o bissulfato de sódio.

b) *Técnica do ensaio*

Embora se possam utilizar montagens mais perfeitas e adequadas, pode no entanto realizar-se a destilação destrutiva num simples tubo de ensaio. Os produtos de destilação recolhem-se num segundo tubo de ensaio, por intermédio de um tubo abdutor, que os faz borbulhar na água. Os produtos sólidos e oleosos que se recolhem à superfície da água devem ser convenientemente observados e sujeitos a ensaios qualitativos. Os constituintes solúveis na água, ácidos, bases, sais orgânicos, aldeídos, etc., poderão também investigar-se por métodos micro-analíticos.

IV.3 — *Conclusões dos ensaios de ignição e destilação destrutiva*

Os resultados destes ensaios quando aplicados às resinas mais comuns agrupam-se no Quadro II.

V — ANÁLISE ELEMENTAR

V. 1 — *Generalidades*

A realização da análise elementar do veículo fixo, tendo em especial o objectivo de determinar a presença de elementos como o azoto, cloro, fósforo e enxofre é susceptível de fornecer indicações valiosas. A presença de azoto pode, por exemplo, indicar a presença de uma resina de urea, melamina-formaldeído ou nitrato de celulose; a existência de cloro poderá corresponder

QUADRO II

Resina	Grupo de ignição	Cheiro	Destilação destrutiva (Produtos obtidos)
Fenol-formaldeído	2	Fenol (se não completamente curada, dará um cheiro a formaldeído e então um cheiro a fenol).	Fenol e formaldeído (identificar formaldeído pelo ensaio de Jorrissen, fenol pelo de Moir — Ver Reacções Coradas).
Urea-formaldeído	2	Formaldeído, se não completamente curada, seguido de amónia. Resina curada dá essencialmente cheiro a amónia.	Amónia e formaldeído (identificar amónia com ácido cloroplatíco e formaldeído pelo ensaio de Jorrissen).
Tiourea-formaldeído	2	Amónia com vestígios de sulfocianeto.	Amónia e sulfocianeto (identificar a amónia com ácido cloroplatínico e sulfocianeto pelo Cl_3 F_e).
Melamina-formaldeído.	3	Formaldeído, amónia ou amina.	Formaldeído. aminas, amónia e por vezes melamina que sublima conjuntamente com outros materiais nas paredes do tubo.
Acetato de celulose	1	Semelhante a caramelo ou a açúcar queimado.	Ácido acético.
Acetato-butirato de celulose	1	Semelhante a manteiga rançosa.	Mistura de ácidos.
Acrilato de butilo	1	Cheiro de frutas ligeiramente ácido.	Pequena quantidade de éster, ácido e produtos de decomposição.
Metacrilato de isobutilo	1	Cheiro de frutas.	Monómero respectivo, n_D 25° = 1,420
Metacrilato de metilo	1	Cheiro doce forte.	Monómero respectivo, n_D 25° = 1,416
Cloreto-acetato de vinilo	3	Acido clorídrico.	Ácido clorídrido.
Poliestirol	1	Gás de iluminação.	Monómero respectivo, n_D 25° = 1,544
Alquídica (anidrido ftálico-glicerol; modificada a óleo)	1	Cheiro do óleo modificante seguido de cheiro forte de acroleína.	Sublimação. Aparecimento dos óleos de modificação à superfície da água; a água dá ensaio positivo para a acroleína com floroglucinol e para o anidrido ftálico com o resorcinol.

à existência de cloreto de vinilo ou de shellac branqueada pelo cloro; um ensaio positivo para o fosfóro pode sugerir a utilização de um fosfato como plastificante ou de ácido fosfórico como acelerador; e a identificação de enxofre pode indicar a presença de tioureia, borracha vulcanizada, etc..

V. 2 — *Técnica do ensaio*

Os métodos seguidos para a análise elementar de resinas são os que correntemente se utilizam na química orgânica. Facilidade de execução e de interpretação de resultados constituem as características que mais contribuem para a sua importância.

a) *Pesquisa do azoto*

Coloca-se um pequeno fragmento de hidróxido de sódio num tubo de ignição e junta-se um pouco de resina; aquece-se, suavemente de início até fundir o sódio, e depois aumentando a temperatura até que o tubo fique ao rubro vivo. Mantém-se esta temperatura durante 1 minuto e finalmente deixa-se cair o tubo numa cápsula contendo 10 ml de água. Aquece-se à ebulição e filtra-se. A 2 ml do filtrado juntam-se alguns cristais de sulfato ferroso, aquece-se à ebulição, deixa-se arrefecer e acidifica-se com ácido sulfúrico. A formação de uma coloração ou de um precipitado azul de prússia indica a existência de azoto.

b) *Pesquisa do cloro*

A presença do cloro pode determinar-se muito simplesmente pela reacção de Beilstein. Coloca-se um pouco de óxido de cobre em pó sobre um fio de cobre, em conjunto com um fragmento da resina a analisar. Aquece-se então a mistura, muito cuidadosamente, à chama oxidante de um bico. O cloro identificar-se-à por transmitir à chama uma cor verde azulada, devido à formação de compostos clorados de cobre.

Deverá notar-se no entanto, que esta reacção não é específica para o cloro, mas comum a todos os halogéneos. A presença de bromo e iodo no veículo fixo é, porém, difícil de admitir, pelo que a reacção tem um aspecto mais conclusivo.

c) *Pesquisa do enxofre*

Para reconhecer o enxofre, aquece-se ao rubro uma mistura de resina com carbonato de sódio anidro e nitrato de potássio. Deixa-se arrefecer, dissolve-se a mistura em água, filtra-se e no filtrado pesquisa-se a presença de sulfatos pela adição de algumas gotas de um soluto de cloreto de bário. A formação de um precipitado branco indica a presença de sulfatos e, consequentemente, de enxofre na substância inicial.

d) *Pesquisa dos fosfatos*

Num tubo de ignição misturam-se um pouco de resina e dois ou três fragmentos de hidróxido de sódio. Aquece-se suavemente de início até fusão do hidróxido de sódio, aumentando-se depois a temperatura até ao rubro vivo. Mantém-se este aquecimento 1 a 2 minutos, deixando-se então cair o tubo numa cápsula com 10 ml de água. Aquece-se à ebulição durante 2 a 3 minutos, deixa-se arrefecer e filtra-se. O filtrado, acidificado por adição de ácido nítrico é então tratado por um soluto de molibdato de amónio. A formação de um precipitado cristalino amarelo de fosfomolibdato de amónio indica a existência de fósforo.

A pesquisa de fósforo pode ser efectuada simultâneamente com a de azoto aproveitando uma parte alíquota do filtrado obtido após a fusão da amostra.

V. 3 — *Conclusões da análise elementar*

A presença ou ausência de determinados elementos pode, como se disse, dar indicações relativas à existência de determinadas resinas ou compostos no veículo fixo. No quadro III apresenta-se, assim, um agrupamento das principais resinas ou substâncias, de acordo com os resultados da análise elementar e cuja identificação se pode simplificar pela aplicação do processo estudado.

VI — REACÇÕES CORADAS

VI.1 — *Generalidades*

A utilização de determinadas reacções que conduzem à formação de compostos corados ou, utilizando a expressão correntemente aceite, de reacções coradas, constitui um processo de identificação de resinas que apresenta inegáveis vantagens. Com efeito, não só tais reacções se podem aplicar a resinas no estado sólido ou líquido,

QUADRO III

Enxofre	Azoto	Cloro	Fósforo
Asfaltos e produtos relacionados Polisulfuretos orgânicos polimerizados Resinas de tioureia Borrachas vulcanizadas contendo plastificantes com enxofre	Amino plásticas Alquídicas contendo azoto Nitrato de celulose Borrachas de nitrilo	Borracha clorada Policloropreno Cloreto de polivinilo Cloreto de polivinilideno Shellac Plastificantes clorados	Fosfatos de alquilo Borracha natural Resinas plàstificadas com fosfatos Proteínas

como às respectivas soluções em determinados solventes ou ainda às fracções separadas pela sua destilação destrutiva. Constitui também, um método analítico de expedita execução e de confirmação. A estas características se pode atribuir o invulgar desenvolvimento que este método tem sofrido, consequência, afinal, da generalização do seu uso.

No presente capítulo estudar-se-ão assim, as principais reacções coradas que caracterizam quer as resinas naturais, quer as resinas artificiais mais comumente usadas na indústria de tintas e vernizes.

VI.2 — *Resinas naturais*

Embora se considerem nesta alínea, em geral todas as resinas naturais, às quais se poderão aplicar as reacções de Liebermann e Halphen-Hicks, dar-se-á no entanto maior relevo à colofónia e seus derivados, cuja importância actual se sobrepõe à das restantes resinas naturais.

a) *Reacção de Liebermann*

Dissolvem-se alguns miligramas da amostra bem seca e isenta do solvente do veículo, em 2 ou 3 ml de anidrido acético à ebulição e deixa-se arrefecer a solução. Junta-se, numa placa de porcelana, uma gota de ácido sulfúrico concentrado (d = 1,53) a algumas gotas da solução e observa-se a cor resultante que se compara com as do quadro IV.

A reacção apresenta-se particularmente sensível, quando ensaiada sobre a colofónia e seus derivados, utilizando-se por isso correntemente na sua investigação. Por idêntica razão, esta reacção tem sido submetida a múltiplos trabalhos

QUADRO IV

Coloração obtida	Resina
Violeta, fugaz e virando até castanho	Colofónia
Rosa	Congo, Manilha
Vermelho escuro	Damar
Laranja	Elemi
Castanho avermelhado	Kauri
Verde pálido	Shellac

de investigação, do que lhe resultaram algumas variações que particularmente se aplicam quando se efectua sobre aquele tipo de resina natural. Estas modificações da reacção corada de Liebermann devem-se a Morawski, Paulson, Lalande, Colomb, Michel e Swann e encontram-se as respectivas técnicas de execução expostas dum modo sumário no Quadro V.

O estudo do mecanismo da formação da cor nesta reacção constitui também, um problema cuja resolução apresenta certas dificuldades.

Como resultado das modernas teorias explicativas de cor poderão, porém, considerar-se como mecanismos possíveis os seguintes:

— o anidrido acético, na presença de ácido mineral, pode reagir por uma das extremidades da dupla ligação conjugada das moléculas da resina, introduzindo um grupo acetilo. O carbonilo do grupo acetilo também se conjugará com o sistema dieno e contribuirá com a formação de um cromóforo adicional

— na presença de ácido sulfúrico concentrado, sistemas similarmente conjugados apresentam

QUADRO V

	Federal Specification TT—P—141 B	Paulson	Lalande	Colomb	Michel	Swann	
Solução da amostra	0,1-0,2 em 15 ml de $(CH_3CO)_2O$	10 % em $(CH_3CO_2)O$	0,1-0,2 g em 2 ml $(CH_3CO)_2O$ ou C_6H_5COCl	0,06 g em 1 ml de 0 — diclorobenzeno e 1 ml de $(CH_3Co)_2O$	0,05-0,1 g em 3 ml $CHCl_3$	«Colofónia livre» «Ésteres de colofana» 2 gotas da solução de resina em 75 ml de benzeno 50 ml de benzeno	
Tratamento da solução	Aquecer, arrefecer, filtrar	Aquecer, arrefecer, filtrar	—	—	—	—	—
Volume da solução a ensaiar	Algumas gotas	?	2 ml	2 ml	3 ml	75 ml	50 ml
1.º passo	Juntar 1 gota de SO_4H_2 a 60 %	Juntar 2-3 gotas de SO_4H_2 a 50 %	Juntar 0,05 ml de SO_4H_2	Juntar 3 gotas de SO_4H_2 a 80 %	Juntar 5 ml de SO_4H_2 a 65-67 % e misturar	Juntar 5 ml de SO_4H_2 18 N e misturar	Juntar 0,5 ml de $(CH_3Co)_2O$ e misturar
2.º passo	—	—	—	—	Juntar $(CH_3Co)_2O$ gota a gota, agitando entre cada cada adição até que nenhuma cor adicional se forme	Juntar 5-10 ml $(CH_3Co)_2O$ em porções de 1 ml, arrefecendo 30 seg. entre cada adição	Juntar 1 gota de SO_4H_2 conc. e agitar 15 m.; repetir
Teste positivo	Violeta fugaz	Violeta a castanho	$(CH_3CO)_2O$: violeta azulado a castanho. $C_6H_5Co\ Cl$: azul esverdeado a púrpura e castanho	Violeta a castanho	Cor violeta em $CHCl_3$ desaparecendo na camada de SO_4H_2 para dar cor carmim a vermelho púrpura	Vermelho a violeta na camada de SO_4H_2	Vermelho a violeta

halocroismo, ou uma grande intensificação da cor visível

— a cor é devida provàvelmente, à introdução de protões no sistema conjugado, formando-se um ião carbonium cuja estabilização resulta de um estado de ressonância (oscilação ou movimentos de pares electrónicos sem mudança de átomos).

Seja qual for, no entanto, o mecanismo envolvido, não há a mais ligeira dúvida de que as cores características, obtidas com a colofónia na reacção de Lieberman, se devem à reacção de ácidos abiéticos do tipo dieno. Com efeito, qualquer reacção que altere o sistema de dupla ligação destes ácidos destrói a sua aptidão para a formação de cor; é o caso, por exemplo, de reacções de hidrogenação e polimerização que, quando conduzidas completamente originarão produtos que não são positivos à reacção de Liebermann.

b) *Reacção de Halphens-Hicks*

A reacção de Halphen-Hicks que, em princípio, é aplicável a diferentes resinas naturais, mostra-se particularmente apta à identificação da colofónia.

Na sua forma mais vulgar esta reacção utiliza dois reagentes:

Reagente A — constituído por uma parte, em volume, de fenol dissolvida em 2 partes de tetracloreto de carbono.

Reagente B — constituída por uma parte, em volume, de bromo com 4 partes de tetracloreto de carbono.

Dissolve-se uma pequena quantidade de resina em 1 a 2 ml de reagente A, colocando-se a solução resultante numa cavidade de uma placa de porcelana para ensaios de gota. Numa cavidade adjacente colocam-se por sua vez algumas gotas do reagente B, cobrindo-se então as duas cavidades com um vidro de relógio.

De acordo com Hicks, a reacção corada desenvolve-se imediatamente, resultando da acção dos vapores de bromo sobre a superfície da solução de resina. Observa-se a coloração produzida na solução A, que se compara com o quadro VI.

Deverá notar-se que a intensidade de colorações e tonalidades depende da concentração da amostra no reagente A, pelo que se torna necessária uma certa experiência para que os resultados se interpetem correctamente. Por outro lado, também, a presença de quantidades de água, alcoóis ou éteres superiores a ligeiros vestígios interferem na reacção; em contrapartida não se tem verificado interferências motivadas pela existência de resinas sintéticas e de outros constituintes das tintas e vernizes.

QUADRO VI

Coloração obtida	Resina
Verde, alterando ràpidamente para azul, violeta e indigo	Colofónia
Castanho lilaz tornando-se progressivamente mais avermelhada	Damar
Indigo	Elemi
Azul virando a púrpura	Kauri
Semelhante à colofónia mas muito menos intensa	Manilla
Nenhuma	Shellac

Relativamente ao mecanismo da reacção pode considerar-se como desconhecido. Apenas se poderá afirmar que, de acordo com a observação experimental, se torna indispensável a presença de duplas ligações conjugadas dos ácidos abiéticos do tipo dieno. Sandermann verificou, a confirmar esta hipótese, que a reacção de Halphen-Hicks não apresenta resultados favoráveis quando aplicada a resinas ácidas hidrogenadas, ácido dehidroabiético, ácido dextropimarico.

c) *Reacção de Cohen*

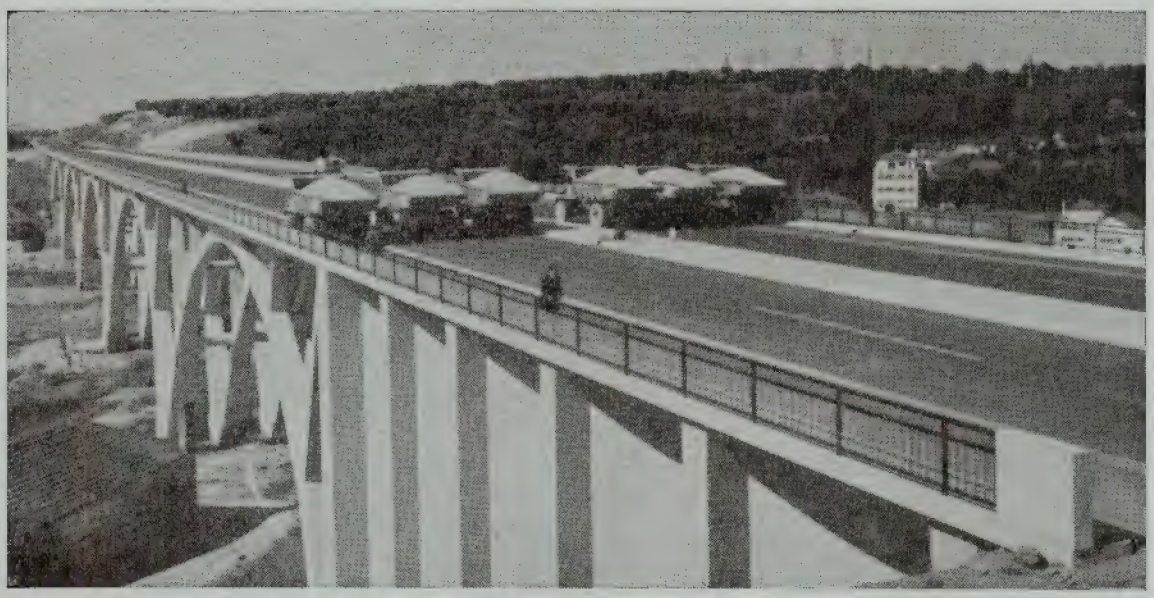
Uma das reacções coradas menos generalizadas, mas de aplicação possível na identificação de colofónia e seus derivados é a reacção de Cohen. Neste ensaio adiciona-se 1 ml de uma solução, em clorofórmio, de ácido clorosulfónico (5:1 em volume) a 1 ml de uma solução a 1 %, também em clorofórmio, da amostra. Obtém-se uma coloração violeta-avermelhada, verificando-se no entanto que a reacção é menos sensível do que a de Liebermann, embora a cor seja mais estável. Idênticamente se pode relacionar a reacção de formação da cor com a presença de duplas ligações conjugadas de ácidos abiéticos do tipo dieno.

d) *Reacção de Sandermann*

Na discussão das reacções coradas de Liebermann, Halphen-Hicks e Cohen, associou-se sempre a possibilidade da sua utilização com a pre-

VIADUTO DE SACAVÉM

NA AUTO-ESTRADA DO NORTE



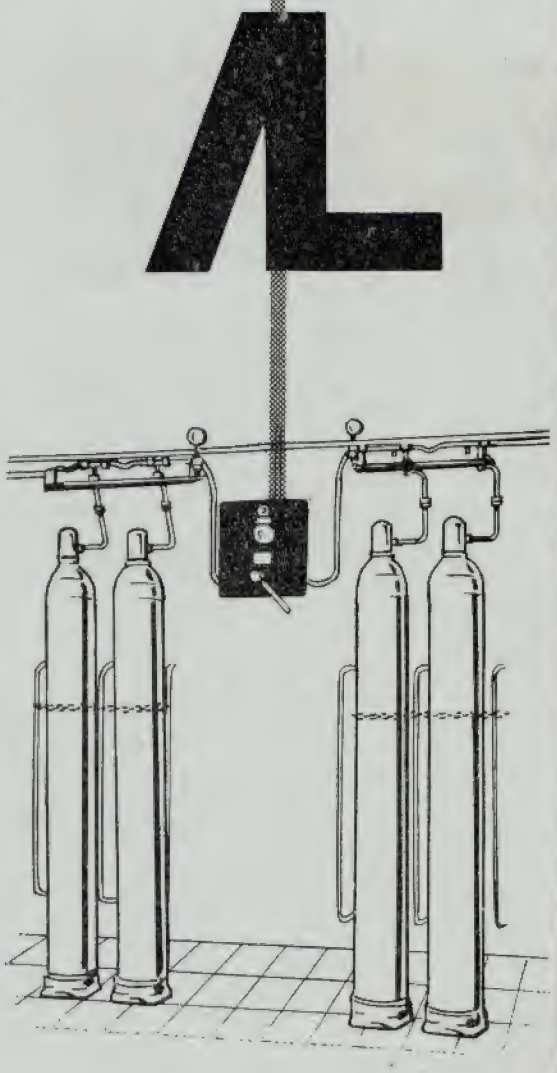
Aspecto durante a execução dos ensaios de carga efectuados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil

Construções Técnicas, Lda

SEDE: PRAÇA DO MUNICÍPIO, 13-3.º — LISBOA

TELEFS. 36 65 06 (4 LINHAS)

CANALIZAÇÕES



ECONOMIAS

- *De armazenagem e distribuição*
- *De gás e material*

PRODUTIVIDADE

- *Facilidade de emprego*
- *Supressão dos transportes das garrafas nas oficinas*
- *Alimentação contínua e correcta dos postos de utilização sem perda de tempo*

SEGURANÇA

- *Supressão dos acidentes devidos à manipulação das garrafas*
- *Supressão nas oficinas de garrafas sob alta pressão*

Sociedade Portuguesa do AR LIQUIDO

Agentes Exclusivos de Vendas dos Produtos "L'AIR LIQUIDE"

Fábricas em: **LISBOA** — R. DA QUINTA DO ALMARGEM, 14 — TEL. 63 71 36
PORTO — RUA JUSTINO TEIXEIRA, 657 — TEL. 50031

Depósitos em: **SETÚBAL, COIMBRA, FUNCHAL E PONTA DELGADA**

sença de insaturações conjugadas. Sandermann mostrou, no entanto, a fragilidade deste conceito desenvolvendo uma reacção colorimétrica específica para o ácido dehidroabiético.

A reacção é conduzida da seguinte forma: num tubo de ensaio, arrefecido em gelo, juntam-se 0,05 a 0,1 g de resina finamente pulverizada e, em pequenas porções, 2 ml de ácido sulfúrico (d = 1,84). Após 12 horas à temperatura ambiente, adicionam-se 3 ml de água e, com uma pipeta, uma solução de hidróxido de sódio a 50 % até que a mistura fique alcalina.

A reacção é muito violenta, tornando-se por isso necessário uma certa precaução na sua realização. Se a amostra contém ácido dehidroabético, aparece uma coloração azul-violeta, estável durante alguns dias e, por vezes, semanas. A acidificação da mistura provoca o desaparecimento da coloração característica que reaparecerá, se bem que com menos intensidade, por nova adição de soda cáustica.

VI.3 — *Resinas fenólicas*

A identificação de resinas fenólicas torna-se possível pela utilização de diversas reacções coradas, das quais as melhor conhecidas são as de Kapelmeier, com 2-nitro-4-cloroanilina, e de Gibbs, com 2-6-dibromoquinona cloroimida e a de Moir, com p-nitroanilina. No entanto, e tendo em atenção os resultados obtidos pela sua aplicação a resinas fenólicas puras ou mesmo a tintas e vernizes contendo resinas fenólicas, pode afirmar-se que a reacção de Moir é de todas a que melhores resultados apresenta.

Também a verificação de que se não torna necessária a saponificação da amostra a analisar ou a sua fusão alcalina, operações que na técnica primitiva eram indispensáveis à execução do ensaio, simplificou consideràvelmente o método de identificação de resinas fenólicas. Com efeito, o aquecimento durante 1/2 a 1 minuto da amostra com metanol, num tubo de ensaio e à chama livre, permite a extracção de pequenas quantidades de fenois de fácil investigação usando como reagente a p-nitroanilina.

a) *Reacção de Millon*

Prepara-se a solução a ensaiar colocando-se cerca de 0,5 g do veículo a ensaiar, aquecendo-se então vigorosamente. Após o arrefecimento juntam-se 2 a 3 ml de água e ferve-se durante cerca de meio minuto sendo possível, por vezes, assinalar-se a presença de fenois nos vapores libertados, dado o seu cheiro característico. No extracto frio, decantado ou filtrado, ensaia-se a reacção de Millon.

Para a realização desta reacção juntam-se 2 gotas do reagente de Millon — preparado recentemente, por dissolução de uma parte em peso de mercúrio puro, com duas partes em peso de ácido nítrico e diluindo com dois volumes de água —, a cerca de 0,5 ml do extracto. Agita-se e aquece-se até ebulição.

A presença de resina p-fenil-fenol assinalar-se-á por uma coloração púrpura, ao passo que as restantes resinas fenólicas originarão colorações variáveis de rosa cravo a vermelho. Não se tem verificado interferências originadas pela existência de resinas não fenólicas que não produzem qualquer composto corado.

b) *Reacção de Gibbs*

Efectua-se a reacção de Gibbs utilizando um extracto obtido segundo a técnica indicada para a reacção de Millon.

A cerca de 0,5 ml do extracto frio adiciona-se cerca de 1 mg de 2,6 — dibromoquinona cloroimida, agitando-se vigorosamente, após o que se adiciona hidróxido de sódio (0,1 N) até reacção alcalina. Agita-se sòmente mais uma vez, deixa-se repousar e observa-se decorridos cinco a quinze minutos. A existência de resinas fenólicas é assinalada pela formação de uma nítida cor azul, devendo considerar-se que uma coloração fugaz vermelho púrpura é apenas ocasionada pela decomposição do reagente pelo álcali.

A reacção de Gibbs não é absolutamente geral, nem verdadeiramente específica. Na verdade, as resinas p-fenil fenólicas 100 % não dão qualquer coloração ou obtém-se apenas uma coloração azul luminoso; por outro lado, verifica-se que a reacção não é exclusiva das resinas fenólicas pelo que a indicação de um resultado positivo se deverá interpretar como uma indicação que deverá ser confirmada. A confirmação pode obter-se, acidulando com ácido acético o que originará a mudança da cor azul para púrpura.

c) *Reacção de Moir*

A cerca de 1 g de resina finamente dividida ou a 2 ml do verniz ou tinta a analisar, juntam-se

num tubo de ensaio aproximadamente 8 ml de metanol. Aquece-se a mistura cuidadosamente, num bico de Bunsen, agitando enèrgicamente, por forma a evitar projecções. Logo que a resina, verniz ou tinta se aqueceu suficientemente, a própria transmissão de calor arrastará para a superfície a camada de metanol que, sobrenandando, entrará em ebulição. Após $^1/_2$ minuto a 1 minuto de ebulição, arrefece-se o tubo de ensaio e a camada de metanol, que se apresenta normalmente incolor, embora turva, e filtra-se para um tubo de ensaio limpo.

Finalmente junta-se ao filtrado cerca de 8 ml de soda cáustica 0,5 N dissolvida em álcool etílico e em seguida 2 ml de p-nitroalina diazotada. Este reagente prepara-se antes da sua utilização, para o que se junta um volume de soluto aquoso de nitrito de sódio a 5 % a um soluto clorídrico de p-nitroanilina a 0,3 % (1,5 g de p-nitroanilina dissolvidos em 500 ml de água e 40 ml de ácido clorídrico de d = 1,19) suficiente para que a mistura se torne incolor; usualmente apenas são necessárias algumas gotas.

A existência de fenol é indicada por uma coloração variando de vermelho rubi ao rosa salmão, podendo considerar-se que a sua intensidade depende da concentração do fenol. As colorações obtidas com outros tipos de fenois ou de fenois substituídos são as que se encontram no Quadro.

QUADRO VII

Tipo de resina	Coloração
m — cresol	vermelho escuro
o — fenilfenol	vermelho vivo
o — amilfenol	vermelho vivo
p — cresol	cravo-salmão
2,4 — diamilfenol	vermelho alaranjado
β — naftol	vermelho alaranjado
floroglucinol	laranja
α — naftol	azul escuro
resorcinol	violeta

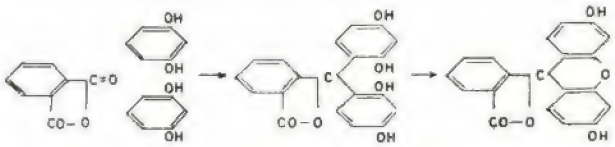
VI.4 — *Resinas alquídicas*

Embora se reconheça que as resinas alquídicas, desde a sua introdução no mercado há cerca de quatro dezenas de anos, tenham sofrido sensíveis alterações na sua composição, não se poderá porém, afirmar que a sua formulação se haja complicado de modo apreciável. As resinas alquídicas mais importantes são as resultantes de combinação de ácido ftálico e glicerol modificadas ou não com ácidos gordos de óleos vegetais.

A posição predominante do ácido ftálico neste tipo de resinas conduziu a que os ensaios qualitativos para as resinas alquídicas se baseassem essencialmente na investigação do ácido ftálico.

a) *Reacção com resorcinol*

Aquece-se a 0,25 a 1 g do veículo em estudo com duas a três vezes o seu peso de resorcinol puro, até que se atinja o ponto de ebulição deste (205-210° C), mantendo-se a esta temperatura durante alguns minutos. Arrefece-se e extrai-se com água fervente, agitando-se a massa fundida. Dilui-se com 50 a 100 ml de água destilada e alcaliniza-se ligeiramente com solução diluída de soda cáustica. No caso de presença de ftalato produz-se uma fluorescência amarelo-esverdeada, típica da fluoresceína.

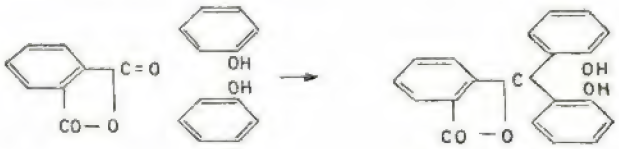


Anidrido ftálico + Resorcinol — Ftaleína de resorcina — Fluoresceína (Formula de BAEYER)

a) *Reacção com fenol*

Aquece-se 1 g de veículo fixo com 2 a 3 g de fenol puro e dez gotas de ácido sulfúrico concentrado, até que se verifique o desenvolvimento duma reacção com formação de uma massa fundida de cor de laranja ou castanho alaranjada.

Esta operação deve ser conduzida com todo o cuidado, limitando-se ao indispensável as quantidades de ácido sulfúrico e o tempo e temperatura de reacção. Extrai-se a massa fundida, após o seu arrefecimento, com água fervente e agitação. Dilui-se a cerca de 100 ml com água destilada e torna-se o soluto levemente alcalino pela adição de uma solução diluída de soda cáustica. A formação de uma cor vermelha característica da fenolftaleína na presença de alcalis, indica a existência de andrido ftálico.



Anidrido ftálico + fenol — o — Fenolftaleína

Este ensaio é menos sensível do que o do resorcinol, mas é útil como ensaio de confirmação.

VI.5 — *Resinas de amino-plásticas*

As resinas de amino-aldeído que mais frequentemente se encontram em acabamentos, são constituídas por polímeros de condensação da melamina ou ureia com o formaldeído. Para estes casos particulares, embora frequentes, é possível a aplicação das reacções coradas de Jorrissen e Hall-Jones que identificam com muita segurança a presença de formaldeído.

a) *Reacção de Jorrissen*

Junta-se 1 a 2 ml de solução aquosa de floroglucinol a 0,1 % a cerca de 8 a 10 ml do líquido a ensaiar. Agita-se e adicionam-se algumas gotas de uma solução de soda cáustica. O aparecimento de uma cor vermelha indica a presença de formaldeído.

No caso de a substância a investigar se encontrar no estado sólido, isola-se o formaldeído por aquecimento à ebulição da amostra com ácido sulfúrico a 25 %. Após arrefecimento da solução, conduz-se a reacção de maneira semelhante à indicada. Nestas condições, o reagente apenas dá uma coloração avermelhada e, no caso da presença de acetaldeído uma cor amarelo-alaranjado que escurece por repouso.

b) *Reacção de Hall-Jones*

A 5 mg de resina adicionam-se alguns mililitros de um soluto, recentemente preparado, a 1 % de ácido cromotrópico em ácido sulfúrico a 72 %. Aquece-se a 60° durante 10 minutos. A formação de uma cor violeta indica a existência de formaldeído.

VI. 6 — *Resinas de epoxy e seus ésteres*

As resinas de epoxy são produtos de condensação da epicloridrina e difenilolpropano, embora por vezes algumas resinas sejam preparadas com outros polialcoóis, como o glicerol.

Para a sua investigação por reacções coradas, torna-se necessário preparar a solução da resina, para o que se adoptam os procedimentos seguintes de acordo com o estado em que ela se encontra:

— resina pura: dissolver 0,25 g de resina em 25 ml de ácido sulfúrico a 98 %, agitando cuidadosamente à temperatura ambiente;

— resina em solução ou em verniz: proceder de igual modo, mas tomando 0,5 g do material;

— resina incorporada numa tinta: separação por centrifugação, utilizando a mistura solvente usual.

a) *Reacção de gota*

Dilui-se a solução de resina com ácido sulfúrico concentrado, até que a intensidade da cor da solução resultante seja idêntica à duma solução 0,1 N de dicromato de potássio. Colocar uma ou duas gotas desta solução num papel de filtro (Whatmann n.º 42 ou 52). Na presença de resinas epoxy obtém-se uma cor púrpura que se desenvolve em menos de um minuto e que, posteriormente, se altera por vezes para azul.

b) *Pesquisa de ésteres epoxy*

Este ensaio pode efectuar-se em combinação com o ensaio anterior para distinguir as resinas epoxy e os seus ésteres de ácidos gordos.

Colocar uma gota do material a ensaiar num tubo de ensaio com 3 ml de carbitol e juntar 5 gotas de 4-metil-quinolina. Aquecer em banho de óleo a 125° C durante cerca de 1 hora. Se houver resinas epoxy e não os seus ésteres, verifica-se o aparecimento de uma cor azul.

c) *Reacção de Foucry n.º 1*

Junta-se a 1 ml da solução de resina em ácido sulfúrico 1 ml de ácido nítrico a 63 % (em peso). Agita-se e deixa-se repousar 5 minutos. A solução é então transferida para 100 ml de soluto de soda cáustica a 5 %, lentamente e com agitação. Na presença duma resina ou dum éster de epoxy, desenvolve-se imediatamente uma cor vermelho-alaranjada.

d) *Reacção de Foucry n.º 2*

Utiliza-se o reagente de Denigés, cuja preparação se indica.

— Reagente de Denigés — Juntam-se, lentamente, 10 ml de ácido sulfúrico concentrado a 50 ml de água e dissolvem-se 2,5 g de óxido mercúrico na solução quente. Filtra-se, se necessário.

— Ensaio: A 1 ml da solução de resina em ácido sulfúrico adicionam-se 5 ml de reagente de Denigés. Agita-se bem a mistura e deixa-se repousar 30 minutos. Forma-se um precipitado alaranjado, quando na presença duma resina ou dum derivado de epoxy.

VI. 7 — *Nitrocelulose*

É a nitrocelulose um dos mais importantes ésteres de celulose. A sua identificação poderá basear-se na acção oxidante do grupo nitrato sobre a difenilamina, e nesta reacção assenta um dos processos de investigação por reacção corada que adoptaremos.

a) *Reacção com acetato de anilina*

Num tubo introduz-se um pequeno fragmento de veículo e junta-se uma gota de ácido fosfórico a 85 %. Cobre-se a abertura do tubo com papel de filtro e molha-se este com 1 gota de acetato de anilina (adiciona-se a 1 cc de ácido acético a 50 % anilina, recentemente destilada, até desaparecimento de qualquer turvação).

Aquece-se o tubo de ensaio para carbonização da amostra.

O aparecimento no papel de filtro de uma cor rosa indica a presença de derivados de celulose. Na presença de nitrocelulose aparecerá uma cor amarela.

b) *Reacção com difenilamina*

Aplica-se o veículo a analisar num fundo branco, por exemplo num pedaço de porcelana. Deixa-se secar. Junta-se uma gota de solução de de difenilamina (6 g de difenilamina dissolvida em 100 ml de ácido sulfúrico concentrado) à película de veículo formada. Na presença de grupos nitro forma-se uma cor azul escuro intensa.

c) *Reacção de Riegler*

Utiliza-se o reagente de Riegler cuja preparação se indica.

— Reagente de Riegler — dissolve-se, a quente, 1 g de metanitroanilina em 20 ml de água destilada contendo 2 ml de ácido clorídrico. Deixa-se arrefecer e junta-se, agitando, 20 ml de um soluto aquoso de nitrato de sódio a 2,5 %.

— Ensaio — Num tubo de 5 a 6 mm de diâmetro introduz-se 0,01 g de resíduo seco finamente pulverizado e cobre-se com uma camada de cal, misturando tudo ìntimamente. Deitam-se cautelosamente 2 a 3 gotas de ácido clorídrico diluído, de modo a que escorram ao longo das paredes do tubo e sem tocar a mistura. Aquece-se o tubo com uma chama viva, para provocar a decomposição do produto.

O amoníaco desenvolvido na decomposição é fixado pelo ácido clorídrico. Deita-se o ácido clorídrico numa pequena cápsula branca e junta-se uma gota de reagente de Riegler; neutraliza-se cuidadosamente com cal. O aparecimento de uma coloração vermelha indica a presença de nitrocelulose.

VI.8 — *Hidratos de carbono*

A presença de hidratos de carbono na preparação de resinas comerciais deriva em geral da adição de gomas ou de amidos e seus produtos de hidrólise como as dextrinas e açúcares. A investigação destas substâncias torna-se possível mediante a aplicação das seguintes reacções coradas.

a) *Reacção de Molisch* (para os hidratos de carbono)

Juntam-se num tubo de ensaio 10 gotas de água a 5 mg da substância a ensaiar, seguidos de duas gotas e de uma solução a 10 % em clorofórmio de α — naftol.

Adiciona-se lentamente 1 ml de ácido sulfúrico concentrado, deixando escorrer pela parede inclinada do tubo, de modo a que se formem duas camadas de líquido sem qualquer mistura. Quase imediatamente aparece um anel vermelho, na superfície de contacto das duas camadas, o que indica a existência de hidratos de carbono. Após o completo desenvolvimento da cor, agita-se a mistura (formação de uma cor púrpura escura) e dilui-se com 5 ml de água fria. A presença de hidratos de carbono provoca a formação de um precipitado violeta, que muda para castanho-amarelada pela adição de um excesso de hidróxido de amónio concentrado. Nesta reacção poderá substituir-se a água por álcool etílico a 95 %, no caso do material não ser solúvel em água.

As resinas de celulose e materiais celulósicos eventualmente associados, tais como amidos, açúcares e gomas, bem como as proteínas glico, dão uma reacção positiva.

b) *Reacção ao iodo* (para amidos e dextrinas)

Dissolvem-se 5 a 10 mg do material a ensaiar em 2 a 3 ml de água e junta-se gota a gota um soluto diluído de iodo em iodeto de potássio. A presença de amidos ou dextrinas é indicada pelas seguintes colorações:

Púrpura — amido não hidrolisado
Azul — amido parcialmente hidrolisado
Castanho - avermelhado — eritrodextrina

Os açúcares não dão reacção positiva.

c) *Reacção de Benedict* (para açúcares redutores)

Utiliza-se o reagente de Benedict cuja preparação se indica:

— Reagente de Benedict — Dissolvem-se 173 g de citrato de sódio e 100 g de cabonato de sódio anidro em 800 ml de água quente. Filtra-se e dilui-se a um volume de 850 ml. Dissolvem-se 17,3 g de sulfato de cobre cristalizado em 100 ml de água, e adicionam-se lentamente e com agitação à primeira solução. Dilui-se a 1 litro.

— Ensaio — A 8 gotas da solução do material a ensaiar juntam-se 5 ml de reagente de Benedict aquecendo-se então o tubo de ensaio, durante 5 minutos, mergulhando em água fervente. Um precipitado vermelho alaranjado indica a presença de açúcares redutores. A reacção é positiva para os açúcares redutores (monossacarídeos) e para os produtos de hidrólise ácida de amidos, gomas.

VI.9 — *Proteínas*

A larga utilização de proteínas em preparações aquosas deve-se, em geral à sua acção como agentes hidrofílicos dispersantes. A caseína, gelatina, proteína de soja, albumina, etc., constituem algumas das fontes a que se recorre para a sua introdução. A sua identificação realiza-se pelos seguintes ensaios:

a) *Reacção de Biuret*

Juntam-se 2 ml de água e 5 a 10 mg do material a investigar, seguidos de uma a duas gotas de soluto de sulfato de cobre diluído. Adicionam-se então 2 a 3 gotas de soluto de hidróxido de potássio e agita-se. Uma coloração violeta que escurece por repouso indica-nos a existência de proteínas ou de resinas proteícas. A precipitação de hidróxido de cobre pode evitar-se pela adição de alguns cristais de açúcar. Alcoóis polihídricos interferem por motivarem uma coloração azul escura.

b) *Reacção de Millon*

Juntam-se num tubo de ensaio 2 ml de água a 5 a 10 mg do material a ensaiar, seguidos de 5 gotas de reagente de Millon (ver fig. 19). Aquece-se suavemente. O aparecimento de uma massa vermelha coagulada, a temperatura elevada (60 a 70° C) indica a existência de proteínas.

Esta reacção sendo causada pela presença de núcleo monohidroxi-benzeno, dá também resultados positivos para o fenol, ácido salicílico, vanilina, etc.

VI.10 — *Acetatos*

A investigação da presença de acetatos reveste-se de especial interesse por permitir a indicação da possível existência de determinados compostos como seja o acetato de celulose, acetato de polivinilo, etc.

a) *Reacção para acetatos*

Mistura-se uma gota de veículo, numa placa de porcelana, com uma gota de solução de nitrato de lantânio a 5 % e uma gota de solução de iodo a 0,01 N. Junta-se uma gota de hidróxido de amónio N e deixa-se repousar durante alguns minutos. A presença de acetatos é assinalada pela formação de um anel azul a azul-acastanhado, em torno da gota de amónia. Deve esclarecer-se que esta reacção não é positiva para os aceto-propionatos e aceto-butiratos, sendo-o, no entanto, para o álcool polivinílico.

b) — *Reacção de Liebermann-Stroch* (para o acetato de polivinilo)

A pesquisa do acetato de polivinilo efectua-se colocando um pouco do filme numa pequena tina de porcelana e cobrindo-o com ácido acético glacial; juntam-se várias gotas de ácido sulfú-

rico concentrado. O desenvolvimento duma cor verde brilhante é específico do acetato de polivinilo. A presença de outras resinas pode no entanto interferir no ensaio, pelas colorações próprias que desenvolvem nesta reacção.

VI.11 — *Resinas vinílicas*

A sua pesquisa pode efectuar-se por intermédio da reacção de Liebermann-Storch (ver secção 10 b). Todas as resinas vinílicas, com excepção das resinas de éteres vinílicos, produzem naquele ensaio uma coloração verde.

VI.12 — *Resinas de cumarona e cumarona indeno*

Identificam-se também pela aplicação da reacção de Liebermann-Storch (ver secção 10 b) que origina, em cada um dos casos as seguintes colorações

vermelho — resinas de cumarona
castanho-alaranjado — resinas de cumarona-indeno

VII — PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

VII.1 — *Generalidades*

A consideração de determinadas propriedades físico-químicas constitui, também, um dos processos a que se pode recorrer para a identificação do veículo fixo em estudo. E embora essas propriedades possam ser as mais variadas, é no entanto corrente a utilização de apenas um número relativamente restrito, mas susceptível de no seu conjunto fornecer indicações de apreciável valor. As propriedades físico-químicas que, em geral, se consideram neste estudo são assim:

— índice de refracção
— densidade
— ponto de amolecimento
— índice de ácido
— índice de saponificação
— índice de iodo

Usando-se na execução destas determinações técnicas perfeitamente concordantes com as que habitualmente se praticam, resumir-se-ão as alíneas seguintes a uns breves apontamentos àcerca dos métodos utilizados, bem como à citação de algum aspecto menos geral e característico da sua aplicação às substâncias a investigar. É no entanto de considerar que para os diferentes tipos de resinas artificiais de utilização comercial, se verifica um sem número de variações cujos reflexos se evidenciam em correspondentes variações das respectivas constantes físico-químicas. Na sequência deste estudo notam-se por isso sensíveis lacunas em relação à apresentação dos valores mais prováveis daquelas constantes para aqueles tipos de resina.

VII.2 — *Índice de refracção*

A determinação do índice de refracção pode efectuar-se pelo refractómetro de Abbe ou por métodos refractométricos por imersão, sendo porém o primeiro processo de uso mais frequente. Com efeito, o refractómetro de Abbe, principalmente quando equipado com uma fonte de luz monocromática e um banho termostático, mostra-se perfeitamente apto para a determinação de índices de refracção quer em resinas sólidas, quer em resinas líquidas.

É interessante notar-se que os índices de refracção não são apenas elementos de interesse na caracterização de resinas das diferentes classes, mas também, em conjunto com outros dados, fornecem a possibilidade de determinar a existência de agentes modificadores das próprias resinas. Por exemplo, a determinação para uma resina alquídica, de um índice de refracção inferior ao normal, sugere a presença de um óleo de modificação ou de uma resina natural associada.

No Quadro VIII indicam-se os índices de refracção relativos às resinas mais comumente utilizadas.

VII.3 — *Densidade*

Os valores da densidade, apresentando uma amplitude de variação muito reduzida, são por isso muito menos significativos do que os correspondentes ao índice de refracção. Em conjunto com estes podem, não obstante, revestir-se de um maior interesse, permitindo determinadas identificações como, por exemplo, a diferenciação dos diferentes tipos de borrachas sintéticas.

Os métodos empregados para a determinação da densidade não oferecem qualquer particularidade especial, podendo utilizar-se processos por deslocamento da água, por comparação com

QUADRO VIII

< 1,5	1,500 — 1,550	1,550 — 1,600	> 1,600
Alquídicas: longas em óleo ou ésteres de álcool de cadeia longa Resinas de celulose (excepto benzilcelulose e nitrato de celulose) Metil silicones Ceras naturais Resinas vinílicas contendo oxigénio (excepto álcool polivinílico)	Alquídicas modificadas Algumas amino-plásticas Benzilcelulose e nitrato de celulose Resinas naturais e muitas naturais modificadas Borrachas naturais e sintéticas Álcool polivinílico, cloreto de polivinilo, cloreto-acetato de polivinilo Proteínas, gomas e amidos	Alquídicas não modificadas Borracha clorada Cloropreno Resinas de melamina modificada Fenólicas puras e modificadas a óleo Poliestireno Urea-formaldeído	Cumarona-indeno Melamina-formaldeído Produtos de condensação do naftaleno Fenol-formaldeído Borracha vulcanizada Tiourea formaldeído

líquidos não solventes de densidade conhecida e pelo picnómetro. A solução do método mais conveniente faz-se tendo em atenção o estado físico da substância e a sua quantidade disponível para o ensaio.

Indicam-se no Quadro IX os valores de densidade para alguns tipos de resinas:

temperatura, de um estado sólido ou semi-sólido viscoso, a líquidos mais ou menos viscosos. Deste modo, a fixação de um ponto de amolecimento está ìntimamente relacionada com o método usado, tornando-se assim necessário a definição deste para que os resultados obtidos sejam comparáveis.

QUADRO IX

Densidade (25° C)	Resina	Densidade (25° C)	Resina
0,906	Borracha (pura)	1,03-1,06	Damar
0,917	Borracha butilo	1,04-1,06	Mastic
0,92-0,94	Politeno	1,05-1,07	Copal Congo
0,926-0,970	Cera chinesa	1,05-1,09	Sandarac
0,94	Buna S gum	1,06-1,08	Copal Manila
0,969-0,993	Candelilla (cera)	1,077	Colofónia (gum)
0,975-0,984	Cera do Japão	1,082	Colofónia (wood)
0,990-0,999	Cera de Carnauba	1,095	Acrilato de polietilo
1,00-1,06	East india	1,103	Ester gum
1,02	Metacrilato de polisobutilo	1,11	Metacrilato de polietilo
1,02-1,08	Elemi	1,11-1,15	Shellac
1,03-1,05	Copal Kauri	1,119	Acrilato de polimetilo

VII.4 — *Ponto de amolecimento*

O ponto de amolecimento das resinas não ocorre, geralmente, a uma temperatura perfeitamente definida. Pelo contrário, os materiais resinosos mudam gradualmente, com o acréscimo da

Dos métodos possíveis para a determinação do ponto de amolecimento, o método do «anel e bola» constitui um dos mais usados. Como nas propriedades físico-químicas anteriormente citadas, também o ponto de amolecimento fornece isoladamente indicações que permitem a identi-

ficação da substância observada, mas o interesse desta determinação aumenta quando considerado em conjunto com outros dados.

No Quadro X apresentam-se os pontos de amolecimento de algumas resinas utilizadas comercialmente e de determinados materiais associados.

QUADRO X

Ponto de amolecimento (°C)	Resina	Ponto de amolecimento (°C)	Resina
25-30	Acrilato de polietilo	80,7	Colofónia (gum)
50-56	Cera do Japão	83-91	Cera de carnauba
55	Mastic	90-94	Ester gum
65-69	Candelilla (cera)	90-130	Copal Kauri
65-80	Cera da China	100-115	Politeno
67-80	Dammar	100-130	Sandarac
73-103	Copais Manila	101-132	East india
75	Colofónia (wood)	125	Metacrilato de polimetilo
75-85	Shellac	135-190	Polímero de acetato de vinilo
75-104	Congo Copal	250-300	Poliestireno

VII.5 — *Índices de ácido e de saponificação*

Os métodos para a determinação dos índices de ácido e de saponificação são essencialmente os métodos usuais, embora por vezes se aconselhem algumas ligeiras alterações na técnica respectiva. Assim, recomenda-se a utilização de uma mistura neutra de álcool e benzeno 1 : 1 em substituição do álcool neutralizado. Também para resinas escuras o uso de fenolftaleína como indicador é preterido pela timolftaleína a 1 % em azul de timol a 0,75 %, o que torna mais fácil a observação do ponto final da reacção. A aplicação de métodos potenciométricos e electrométricos tem sido também aconselhada por diversos autores.

No Quadro XI e XII indicam-se os valores de índice de ácido e de saponificação para algumas resinas e materiais associados.

QUADRO XI

Índice de ácido	Resina	Índice de ácido	Resinas
4-6	Ester gum	50-70	Mastic
4-8	Cera de carnauba	60-80	Copal Kauri
13	Cera chinesa	70-90	Shellac
16	Candelilla (cera)	92-115	Copal Congo
16-35	East india	110-150	Copal Manila
$<$ 20	Cera do Japão	117-155	Sandarac
17-33	Dammar	163,4	Colofónia (wood)
20-35	El emi	167,6	Colofónia (gum)

VII.6 — *Índice de iodo*

A existência de não saturações nas ligações carbono a carbono nas moléculas das resinas representa um outro factor na diferenciação e caracterização das várias resinas.

Este grau de não saturação é, como se sabe, indicado pelo índice de iodo, para a determinação do qual se podem utilizar os vários métodos existentes e cuja técnica de execução é bem conhecida. Entre os métodos existentes aconselham-se de Wigs, Hanus e Kaufmann, embora o primeiro seja de aplicação mais frequente.

No Quadro XIII encontram-se alguns valores

QUADRO XII

Índice de saponificação	Resina	Índice de saponificação	Resina
9	Metacrilato de polimetilo	130	Ester gum
21-44	Elemi	140-190	Copal Manila
27-50	Dammar	145-157	Sandarac
27-65	East india	171,1	Colofónia (wood)
46-65	Candelilla (cera)	174,2	Colofónia (gum)
62-90	Mastic	217-237	Cera do Japão
67-117	Copal Kauri	220-260	Shellac
74	Metacrilato de polisobutilo	320	Acrilato de polimetilo
78-88	Cera de carnauba	339	Acrilato de polietilo
80-93	Cera chinesa	655	Ácido poliacrílico
119-133	Copal Congo		

QUADRO XIII

Índice de iodo	Resina	Índice de iodo	Resina
1,4-2	Cera chinesa	104-125	Copal Manila
4-15	Cera do Japão	104-177	Copal Kauri
10-20	Shellac	111-133	Copal Congo
13,5	Cera de carnauba	112-141	Sandarac
14-36,8	Candelilla (cera)	118	Elemi
64-115	East india	375,4	Buna S
64-142	Mastic	469,3	Buna
95-127	Dammar		

do índice de iodo de algumas resinas e materiais associados.

VIII — PREPARAÇÃO DE COMPOSTOS DERIVADOS

VIII.1 — *Generalidades*

A preparação de compostos derivados dos constituintes de uma resina fornece, por vezes, informações relativas a esses componentes, permitindo a sua própria identificação. Como é óbvio, a simples citação dessas reacções alongaria demasiado o presente trabalho, motivo que leva apenas à consideração de alguns exemplos, e aconselhando-se para uma informação mais completa sobre o assunto, a consulta de um bom manual de análise química orgânica. Como regra, deverá também notar se que a preparação destes compostos derivados se deverá efectuar sempre, tendo em vista a obtenção de reacções de confirmação.

a) *Identificação da melamina*

Ferver sob refluxo e durante 30 minutos, 0,5 g de resina com ácido acético a 80 %. Arrefecer, filtrar e secar o resíduo. Misturar o resíduo com pó de alumínio e transferir para um aparelho de sublimação em vazio.

Sublimar a 250° C, sob a pressão de 1 mm de mercúrio. A formação de um sublimado branco indica a presença de melamina. Remover o sublimado e preparar uma solução saturada em água. Esta solução é dividida em três partes alíquotas, sobre as quais se procede como se indica.

(1) — Juntar um volume igual de solução de ácido picrico a 1 % acidificada com ácido acético. Ferver e deixar arrefecer lentamente. Separe-se o picrato de melamina,

sob a forma de cristais filamentosos, cuja identificação se pode fazer microscòpicamente.

(2) — Adicionar à solução de melamina $^1/_5$ do seu volume de solução a 20 % de ácido oxálico em etanol, recentemente preparada. Separa-se o oxalato de melamina $C_3H_6N_6 . C_2H_2O_4$ sob a forma de cristais brancos iridiscentes.

(3) — Juntar uma solução aquosa a 5 % de molibdato de amónio na proporção de 1 ml deste reagente para 5 ml da solução a ensaiar. Um precipitado branco indica a presença de melamina.

b) *Identificação da ureia*

A presença de resinas de ureia pode confirmar-se pela reacção de Hall-Jones. Hidrolisa-se a resina com ácido sulfúrico 0,1 N durante 10 minutos e a 50-70° C. Junta-se acetato de sódio em quantidade suficiente para neutralizar todo o ácido mineral. Adiciona-se uma solução a 10 % de xantidrol em metanol, na proporção de 0,1 ml deste reagente para 1 ml da solução a ensaiar. Na presença de ureia forma-se um precipitado de dixantil ureia.

A tioureia dá uma reacção semelhante em condições análogas. No entanto o seguinte ensaio possibilita a distinção de resinas de ureia e de tioureia. Mistura-se uma pequena quantidade da resina com cerca de 10 vezes o seu peso de anilina recentemente destilada e aquece-se sob refluxo, com um condensador de ar, durante 1 a 2 horas. Liberta-se amónia e por arrefecimento cristaliza a difenilureia. A recristalização pelo álcool produz um produto de ponto de fusão 235° C. A tioureia produz amónio e ácido sulfídrico, mas não produtos sólidos.

c) *Identificação da benzoguanamina*

As resinas de benzoguanamina podem hidrolisar-se com ácido mineral. Com o ácido fosfórico, precipita-se por arrefecimento o fosfato de benzoguanamina.

O ensaio poderá conduzir-se do seguinte modo: juntar 25 ml de ácido fosfórico 1 : 1 a 0,2 g de resina num aparelho de destilação. Destilar com adições periódicas de água de forma a que se mantenha a temperatura de 120° C.

Quando a maior parte do formaldeído tiver destilado, adiciona-se ao resíduo da destilação um igual volume de água e deixa-se arrefecer. Um precipitado branco indica a presença de benzoguanamina.

IX — QUADRO SISTEMÁTICO DE IDENTIFICAÇÃO DE VEÍCULOS

Considerando-se os ensaios de identificação de algumas resinas, de uso mais corrente na composição do veículo fixo de tintas e vernizes, elaborou-se o quadro sistemático de identificação de veículos que se apresenta em anexo.

Deverá esclarecer-se que na sua organização se teve em mente a condensação daqueles ensaios que pareceram mais adaptados à generalidade dos casos. A análise de materiais mais complexos, normalmente menos comuns, exigirá por isso estudo mais detalhado, e como tal fora do âmbito do referido quadro.

Em tais hipóteses será sempre preferível a execução da totalidade dos ensaios expostos nos diferentes capítulos.

RESUMO

— A coordenação dos processos mais vulgarmente utilizados na identificação de veículos fixos em tintas e vernizes constitui o objectivo do artigo. Dedica-se, no entanto, especial atenção ao capítulo referente à aplicação de reacções coradas.

— The co-ordination of the methods most currently used in the identification of the paint and varnish vehicles is the object of the present report. Special attention is paid to the chapter on the application of colour reactions.

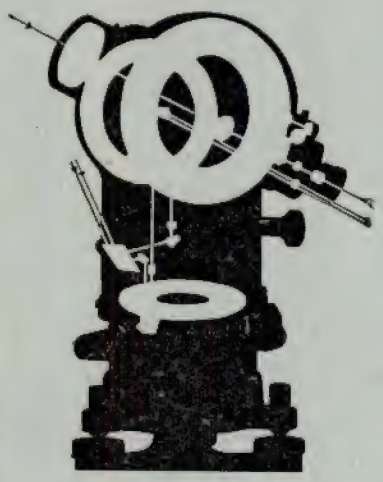
— Le but du présent rapport est la coordination des procédés les plus courants dans l'identification des véhicules des peintures et des vernis. On consacre une attention spéciale au chapitre sur l'application des réactions colorées.

TIPO DE RESINAS		IGNIÇÃO E DESTILAÇÃO DESTRUTIVA			REACÇÕES CORADAS		PROPRIEDADES DIVERSAS					OBSERVAÇÕES
		Grupo de ignição	Cheiro	Produtos de destilação	Ensaio	Resultado	Densidade	Ponto de amolecimento (° C)	Índice de ácido	Índice de saponificação	Índice de iodo	
Naturais	Colofónia				Reacção de Liebermann	Violeta, fugaz e virando até castanho	1,077–1,082	75–80,7	165,4–167,6	171,2–174,2	—	Solúvel no benzeno, essência de terebentina, mistura álcool etílico — álcool butílico e white spirit.
	Congo					Rosa	1,05 –1,07	75–104	92 –115	119 –133	111–133	
	Manilla					Rosa	1,06 –1,08	75–103	110 –150	140 –190	104–125	Insolúvel no benzeno, essência de terebentina e white spirit; insolúvel na mistura álcool etílico – álcool butílico.
	Elemi					Laranja	1,02 –1,08	—	20 – 35	21 – 44	118	
	Kauri					Castanho avermelhado	1,03 –1,05	90–130	60 – 80	67 –117	104–177	
	Dammar					Vermelho escuro	1,03 –1,06	67– 80	17 – 33	27 – 50	95–127	Solúvel no benzeno, essência de terebentina e white spirit; insolúvel na mistura álcool etílico – álcool butílico.
	Shellac					Verde pálido	1,11 –1,15	75– 85	70 – 90	220 –260	10– 20	Identificação por análise elementar do cloro.
							Índice de refracção	SOLUBILIDADE				
								Benzeno	Essência de terebentina	Mistura álcool etílico – álcool butílico	White-spirit	
De celulose	Ésteres e éteres vários				Reacção com acetato de anilina	Rosa						
	Nitrato de celulose					Amarelo	1,500–1,550	I	I	I	I	Identificação por análise elementar do azoto. Confirmação pela Reacção com difenilamina ou Reacção de Riegler.
	Acetato de celulose	1	Semelhante a caramelo ou a açúcar queimado	Ácido acético		Rosa		I	I	I	I	Investigar a presença de acetatos adicionando um soluto de nitrato de lantânio a 5 %, uma gota de soluto de iodo a 0,01 N e hidróxido de amónio N.
Alquídicas	Não modificadas	1	Cheiro forte de acroleína	Anidrido ftálico e acroleína	Reacção com resorcinol ou Reacção com fenol	Fluorescência amarelo-esverdeado ou vermelha	1,550-1,600	S	S	I	S	
	Curtas em óleo	1	Cheiro do óleo modificante seguido de cheiro forte de acroleína	Aparecimento do óleo de modificação à superfície da água; esta dá ensaio positivo para a acroleína com floroglucinol			1,500–1,550	S	S	I	I	
	Médias em óleo	1					1,500–1,550	S	I	I	I	
	Longas em óleo	1					<1,5	S	S	I	S	
	Modificadas com resinas naturais						1,500–1,550					
	Modificadas com resinas sintéticas						1,500–1,550					
	Modificadas contendo azoto						1,500–1,550					Identificação por análise elementar do azoto.
Amino-plásticas	Fenol-formaldeído	2	Fenol ou formaldeído seguido de fenol	Fenol e formaldeído	Reacção de Moir	Rubi a vermelho	>1,600	I	—	S	—	Identificação do formaldeído pelo ensaio de Jorrissen.
	Ureia-formaldeído	2	Formaldeído seguido de amónia ou só amónia	Amónia e formaldeído	Reacção de Jorrissen ou Reacção de Hall-Jones	Vermelho ou violeta	1,550–1,600	S	S	S	I	Identificação da amónia com ácido cloroplatínico.
	Melamina-formaldeído	3	Formaldeído, amónia ou aminas	Formaldeído, amina, amónia e, por vezes, melamina			>1,600	S	S	S	I	
	Tioureia-formaldeído	2	Amónia com vestígios de sulfocianeto	Amónia e sulfocianeto			>1,600					Identificação da amónia com ácido cloroplatínico e do sulfocianeto pelo Cl_3 Fe.
	Anilina-formaldeído	2	Anilina com ou sem vestígios de formaldeído	Anilina			—					Identificação da anilina por diazotação seguida de copulação com β-naftol.
Vinílicas	Polímeros de cloreto de vinilo		Ácido clorídrico	Ácido clorídrico	Reacção de Liebermann	Verde ligeiramente azulado	1,500–1,550			I		Todas as resinas são solúveis na dioxana à excepção do álcool polivinílico.
	Polímeros de cloreto de vinilideno					Verde ligeiramente amarelado				I		
	Álcool polivinílico					Castanho a ligeiramente verde	1,500–1,550			I		
	Polímero de acetato de vinilo					Verde	<1,5	S	I	S	I	
	Polímeros de cloreto-acetato de vinilo	3				Verde a azul acastanhado	<1,5	I		I		
	Acrílicas					—	<1,5	S	I	I	I	
De borracha	Borracha clorada						1,550–1,600	S	S	I	I	Identificação por análise elementar do cloro. No ensaio do produto à chama em fio de cobre aquela fica verde.
De hidrocarbonetos	Cumarona				Reacção de Liebermann	Vermelho	>1,600	S	S	I	I	
	Cumarona-indeno					Castanho-alaranjado		S		I		
De epoxilina	Resinas epoxy				Reacção de Foucry n.º 1 ou Reacção de Foucry n.º 2	Vermelho-alaranjado						Diferenciar as resinas epoxy dos seus ésteres pela reacção: Colocar uma gota do material a ensaiar num tubo de ensaio com 3 ml de carbitol e juntar 5 gotas de lepidine. Aquecer em banho de óleo a 125° C durante uma hora. Na presença de resinas epoxy aparece uma cor azul. (Os ésteres não dão coloração).
	Ésteres de resinas epoxy					Precipitado alaranjado						

TAQUEÓMETRO AUTOREDUTOR RDS

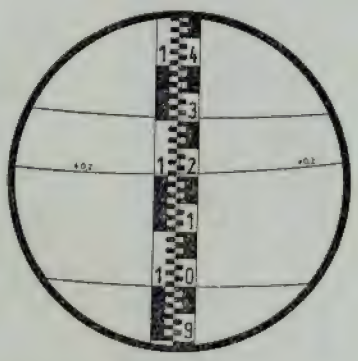
PARA MIRA VERTICAL COM BASE EXTENSÍVEL

Especialmente apropriado para levantamentos de terrenos acidentados e com muitos detalhes



PRECISÃO DE MEDIDA

das distâncias : 10 a 20 cm em 100 m
dos desníveis : 5 a 20 cm em 100 m



RETÍCULO COM 3 CURVAS :

Inferior — Círculo de Base
Média — Traço Altimétrico
Superior — Traço Estadimétrico

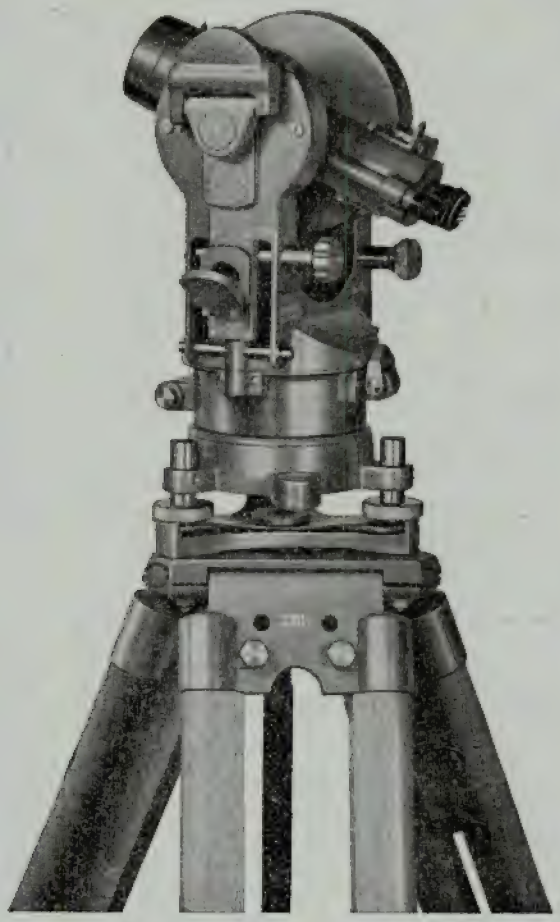


Imagem directa (não invertida) com campo de observação livre e sem obstáculos

Bengala de prumo adaptável ao tripé com escala para leitura da altura do tripé

Solicitem catálogo ou demonstração aos

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS

WILD PORTUGAL, LDA.

PRAÇA DAS ÁGUAS LIVRES, 8, S/L 6
LISBOA-2 — TELEF. 68 11 27

WORTHINGTON-CORPORATION

U. S. A. e FILIAIS EUROPEIAS

BOMBAS CENTRÍFUGAS:

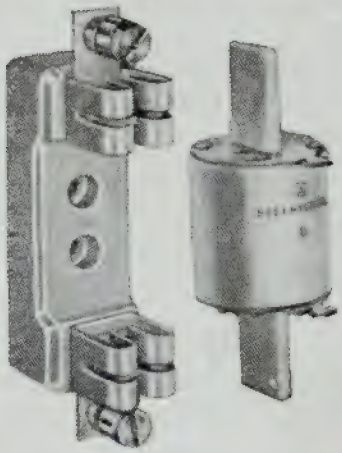
Horizontais
Verticais para poços profundos
Liga especial para indústrias químicas
Pasta de papel, etc., etc.

BOMBAS ROTATIVAS DE CARRETOS
BOMBAS ALTERNATIVAS A VAPOR
COMPRESSORES DE AR
TURBINAS A VAPOR - CONDENSADORES

REPRESENTANTES e LICENCIADOS:

H. VAULTIER & C.ª

BOGENSCHUTZ



Corta circuitos de alto poder de corte, recarregáveis para baixa tensão de 6 a 1000 amp.

Representantes em Portugal:

AZEVEDO & PESSI, L.DA

Projectos de Electricidade e Máquinas
Instalações eléctricas em B. T. e A. T.

Rua Nova do Almada, 46 LISBOA 2

Tel.: 3 01 32 (6 linhas)

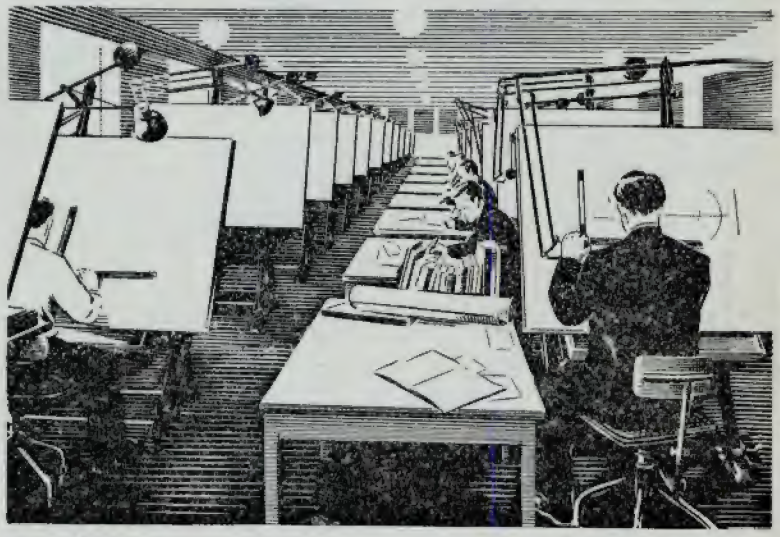
SECÇÃO DE PROPOSTAS

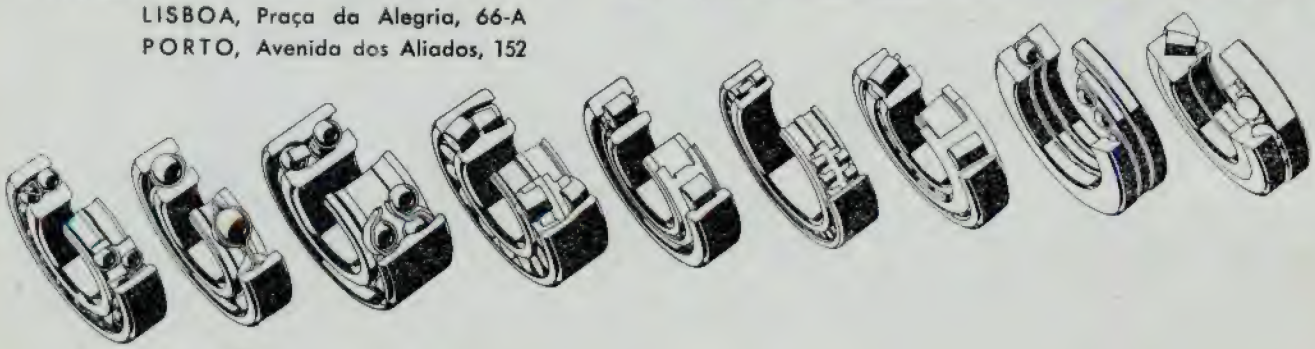
Em todos os estabelecimentos SKF existem técnicos e engenheiros especializados ao dispor de quem os queira consultar sobre tudo quanto diga respeito a rolamentos, bem como a prestarem toda a colaboração na escolha dos mesmos e controlar a sua montagem.

Também, para um maior desenvolvimento do seu serviço técnico, faz a SKF um constante intercâmbio entre os seus estabelecimentos de todo o mundo.

SOCIEDADE SKF LIMITADA

LISBOA, Praça da Alegria, 66-A
PORTO, Avenida dos Aliados, 152





C. D. U. 627.824.3

BARRAGENS DE TERRA

CONTROLE DE COLOCAÇÃO DE TERRAS

POR VIRGÍLIO PENALVA ESTEVES
Engenheiro Assistente

1 — INTRODUÇÃO

Quando da construção de barragens de terra torna-se necessário efectuar o controle de colocação das terras a fim de averiguar se as camadas, depois de compactadas, obedecem, relativamente ao peso específico e teor de humidade de colocação, aos valores exigidos nos cadernos de encargos. Aponte-se que estas exigências resultam do facto de a resistência ao corte dos solos compactados depender daqueles parâmetros (1)(2), e de o projecto ter sido efectuado com dados obtidos em ensaios laboratoriais, conduzidos sobre provetes preparados com uma dada energia de compactação.

Assim, estudadas as manchas de empréstimo de terras e definidas as condições de colocação, há que controlar, durante a construção, os valores dos pesos específicos e dos teores de humidade e compará-los com os óptimos de um ensaio padrão, obtendo-se as relações:

γ_f / γ_p — compactação relativa (relação entre os pesos específicos de colocação e máximo de ensaio).

$W_f - W_p$ — afastamento do teor de humidade de colocação em relação ao óptimo de ensaio.

Há portanto que definir, por meio de ensaio, os valores de γ_p e W_p e seguidamente determinar, em obra, γ_f e W_f. O ensaio padrão deve representar bem a compactação conseguida com as máquinas a empregar na obra. Usualmente segue-se o ensaio de compactação Proctor; note-se, no entanto, que este ensaio é conduzido apenas sobre uma fracção do solo — a constituída pelos grãos passados no peneiro n.º 4 — ASTM (malha de 4,76 mm de lado). Por esta razão, a comparação entre os valores indicados só será lícita se os determinados em obra, γ_f e W_f, disserem respeito à mesma fracção do solo.

Na realidade os aterros apresentam diversas percentagens de elementos grossos (dimensões superiores às do peneiro 4), havendo portanto que corrigir os valores determinados a fim de se poderem comparar com os obtidos no ensaio padrão.

Outra alternativa consistiria em usar o terreno no ensaio com uma dimensão máxima de grão diferente da indicada, de maneira a cobrir a máxima dimensão granulométrica esperada. Como é óbvio, para não haver influência do tamanho do molde nos valores obtidos, haveria que recorrer a moldes de grandes dimensões, tornando-se assim o ensaio mais trabalhoso e menos expedito.

No entanto podem ser aplicadas correcções aos resultados e o ensaio de compactação ser representativo e conduzido fàcilmente, desde que os aterros sejam construídos com as terras argilosas usuais, que apresentam uma fracção de elementos finos correspondentes a uma elevada percentagem do total.

A construção de aterros com xistos alterados (caso frequente em Portugal) traduz um panorama ligeiramente diferente, pois aquele material, além de apresentar elevadas percentagens de elementos grossos, é fàcilmente desagregável, exibindo consequentemente uma curva granulométrica dependente dos tratamentos sofridos durante a construção (operações de desmonte, transporte, espalhamento e compactação). O ensaio Proctor, tal como é conduzido habitualmente, pode não ser representativo, surgindo ainda outras dificuldades na determinação dos valores de controle. É usual nestes casos proceder à construção de um aterro experimental com os métodos e o mesmo equipamento que na futura barragem. Os elementos determinados servirão de referência para um controle do tipo estatístico, isto é, as curvas de frequência dos pesos específicos e dos teores de humidade, determinadas no aterro experimental, são consideradas como aplicáveis aos resultados a exigir na obra (2)(3).

Deixa assim de ser tomado como padrão o ensaio Proctor, passando a referência a ser o conjunto de resultados do aterro experimental.

Note-se que este esquema é aplicável quando os óptimos de compactação dos xistos alterados, da zona limitada de empréstimo para a construção do aterro experimental, exibirem uma dispersão tão grande como a da zona geral de empréstimo para a construção da barragem (o aterro experimental é um aterro-modelo). Existem no entanto outras situações em que tal não se dá, deixando o controle estatístico de ser aplicável, pois as curvas cumulativas serão forçosamente alteradas, quando englobarem as terras não representadas no aterro experimental.

Apontar-se-ão, seguidamente, os processos gerais do controle, nos diversos casos, notando que os resultados devem ser conhecidos o mais ràpidamente possível após a compactação duma camada, sendo por isso, por exemplo, inaplicável a determinação dos teores de humidade por secagem em estufa (processo normalizado para a determinação em laboratório) que obriga a uma demora de cerca de 24 h.

Acrescente-se que as operações de controle não dispensam a inspecção visual, que assume importância fundamental no bom andamento dos trabalhos. Os ensaios expeditos servem de instrumento de aferição e decisão. As operações de controle devem ainda ser completadas com determinações por processos de laboratório, inevitàvelmente mais demorados, para fins de registo de valores que traduzirão a qualidade do aterro.

2— CONTROLE DE COLOCAÇÃO DE TERRAS

Como ficou apontado o controle pode ser fundamentalmente de 2 tipos:

a) Controle executado por comparação com valores determinados num ensaio padrão.

b) Controle estatístico, efectuado à custa de resultados obtidos durante a execução de um aterro experimental.

No primeiro caso, os afastamentos dos teores de humidade em relação ao óptimo de ensaio e as compactações relativas (em obra e máxima de ensaio) devem obedecer aos valores exigidos no caderno de encargos.

No segundo caso, as curvas cumulativas das frequências dos pesos específicos e dos teores de humidade, relativas a um determinado volume de terras, devem reproduzir, dentro dos limites especificados, as curvas obtidas no aterro experimental.

Em qualquer dos casos há que determinar os pesos específicos e os teores de humidade de colocação, acrescendo ainda, no primeiro caso, a avaliação dos óptimos do ensaio padrão.

Apontar-se-ão, em 2.1, os tipos de ensaio, usualmente seguidos, necessários à obtenção dos valores de controle. Seguidamente, em 2.2, será discutida e sistematizada a sequência das operações de controle, indicando-se em 2.3 a apresentação de resultados.

2.1 — *Ensaios*

Os ensaios a efectuar visam a obtenção dos pesos específicos e teores de humidade de colocação das terras, e ainda os óptimos de um ensaio de compactação padrão.

2.1.1 — *Ensaio de compactação padrão*

Este ensaio encontra-se normalizado, havendo a notar que, para fins de controle, a determinação dos teores de humidade deve ser executada por um processo rápido, que se focará mais adiante; a determinação por secagem em estufa será também efectuada, para fins de registo de valores.

É conveniente, no início dos trabalhos, proceder a ensaios tendentes a verificar se o processo normalizado representa bem a compactação obtida em obra, com as máquinas de construção.

Para fins de controle e com as terras argilosas usuais, justifica-se a execução do ensaio sobre um mesmo provete, isto é, usando o mesmo material para a determinação dos pontos da curva de compactação. Note-se que é conveniente proceder a ensaios justificativos, usando material diferente para cada ponto, a fim de averiguar se são desprezáveis os efeitos das compactações sucessivas. O caso dos xistos alterados não é susceptível de tal simplificação, pois sendo o xisto um material fàcilmente desagregável, as compactações sucessivas alteram a sua curva granulométrica, com repercussão nos óptimos do ensaio.

2.1.2 — *Peso específico*

2.1.2.1 — *Do total da amostra*

a) O processo usual consiste na abertura de covas com um volume variável entre 1 000 e 1 500 cm^3, ou maior (valor dependente da maior dimensão e percentagem dos elementos grossos), pesagem de toda a terra extraída e avaliação do volume da cova. Este pode ser determinado quer pelo processo de garrafa de areia quer usando uma camisa de borracha que se adapta à cova e medindo o volume do líquido que a preenche (métodos normalizados).

O peso específico aparente húmido do total da amostra será então $\gamma_h = P/V$, em que P é o peso do material extraído e V o volume da cova.

b) A obtenção do valor de γ_h pode também ser efectuada por meio da cravação, no aterro, de moldes de aço de volume conhecido. Trata-se de um processo muito expedito, mas a influência da espessura das paredes do molde pode ser acentuada, especialmente em certos tipos de solos, necessitando por isso de prévios ensaios comparativos em relação ao método usual. É ainda inaplicável em aterros que apresentem elevadas percentagens de elementos grossos, muito especialmente em xistos.

2.1.2.2 — *Dos elementos finos*

Os processos descritos permitem a obtenção do peso específico aparente húmido do total da amostra γ_h. Para comparação com o óptimo do ensaio padrão há que avaliar o peso específico aparente seco, γ_t, do total da amostra, por meio da fórmula (3), (4), (5).

$$\gamma_f = \frac{n}{\frac{1}{\gamma_t} - \frac{1-n}{\gamma_g}}$$

em que:

n — percentagem de elementos finos (calculada em função de pesos secos) — em relação ao ensaio Proctor normal é a percentagem dos elementos passados no peneiro n.º 4 — ASTM.

(1 — n) — percentagem de elementos grossos.

$\gamma_t = \gamma_h / (1 + W_t)$ — peso específico aparente seco do total da amostra. W_t é o teor de humidade do total da amostra.

γ_g — peso específico aparente seco dos elementos grossos. (Relação entre o seu peso seco e o seu volume ao teor de humidade de colocação).

Esta fórmula, de fácil dedução, pressupõe que os espaços entre os elementos grossos possam ser preenchidos com finos à máxima compacidade. Como é óbvio, a validade da fórmula dependerá da forma e percentagem dos elementos grossos, pois quando estes elementos entrarem em contacto já não será possível satisfazer a condição pressuposta.

Este problema assume especial importância no caso de xistos alterados que apresentam, mesmo após as operações de construção, elevadas percentagens de grossos.

A título de exemplo, apresenta-se na fig. 1, a mancha das curvas granulométricas do xisto, obtidas após a compactação de um aterro. Verifica-se que a percentagem dos elementos finos (passados no peneiro 4) varia entre 44 % e 78 %, A fim de averiguar a aplicabilidade da fórmula para estas percentagens, conduziu-se em laboratório numa série de ensaios de compactação sobre provetes com diferentes percentagens de grossos (diâmetro máximo de 3/4"). Os resultados apresentam-se na fig. 2. Se não houvesse influência dos elementos grossos o γ_t seguiria a curva (1), de acordo com a fórmula, em que γ_p se mantinha constante. Na realidade os resultados dos ensaios indicam que γ_t segue a curva (2) sendo consequentemente a curva (3) representativa da variação de γ_f com n. Verifica-se, no caso apresentado, que até 80 % de finos, estes preenchem os espaços entre os grossos com a máxima compacidade. Portanto até este valor de n é admissível a comparação entre os resultados obtidos e os valores do ensaio Proctor. Daí em diante os afastamentos em relação aos valores teóricos vão-se tornando cada vez mais acentuados, isto é, os valores de γ_p, dados pelo ensaio Proctor, nunca podem ser atingidos por haver grossos em excesso. Deixa assim, em princípio, de ter significado definir a compactação relativa, tomando como padrão um valor γ_p que nunca pode ser atingido.

Apresenta-se, na mesma figura, o esquema da curva distributiva das frequências das percentagens de finos presentes no aterro. Verifica-se que todas as terras colocadas ($M \pm 3\delta$, em que

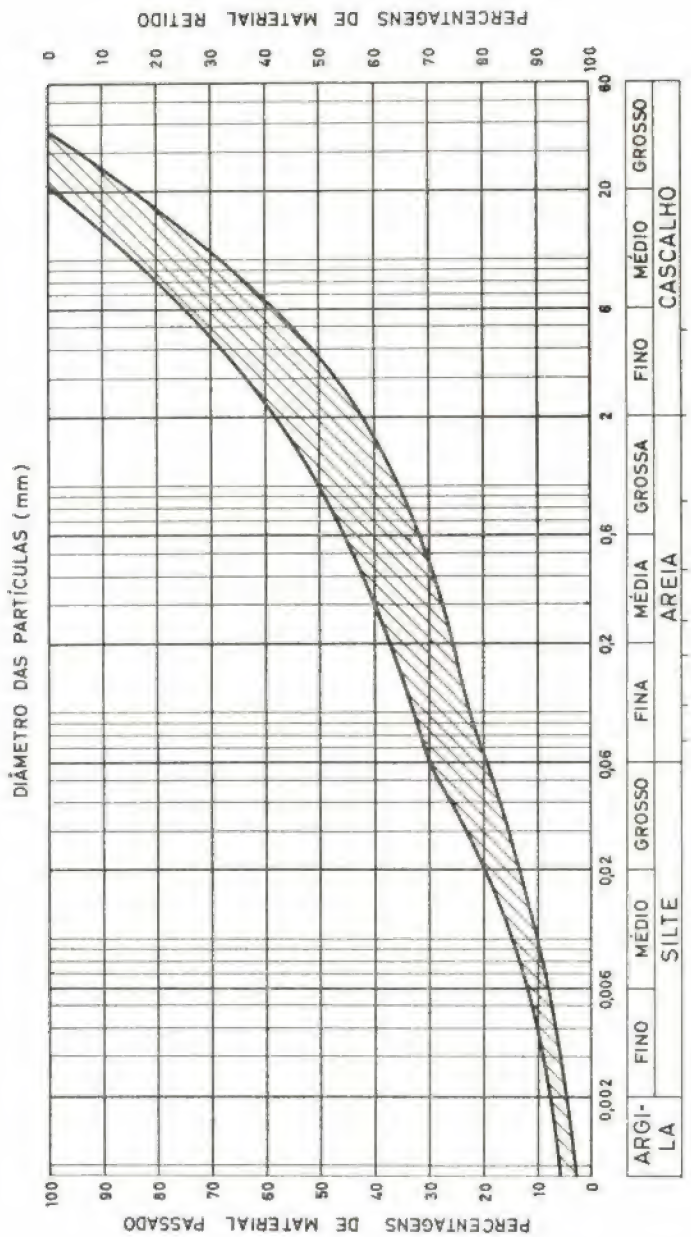
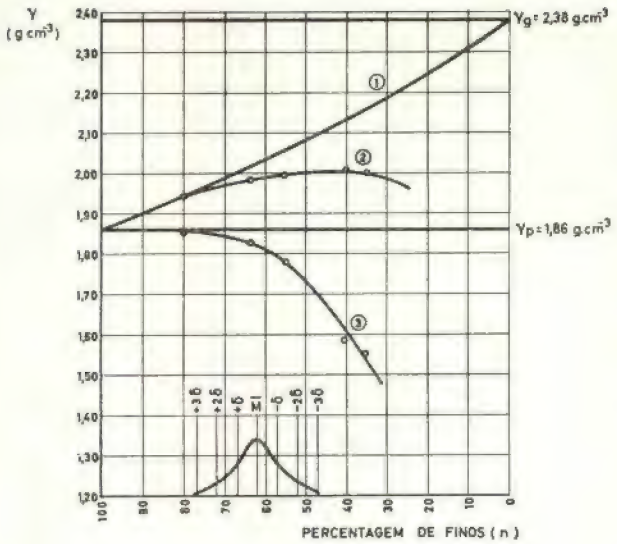


Fig. 1

M é o valor médio e δ o desvio padrão, corresponde a 99,7 % do total) caiem fora do campo de aplicação da fórmula.

Está-se então perante uma situação em que, se não for possível aplicar um controle do tipo estatístico, há que modificar o ensaio padrão de modo a torná-lo representativo. Uma das soluções consistirá em conduzir tais ensaios em moldes de grandes dimensões (pouco expedito), ou então efectuá-los no molde usual de 4" de diâmetro, sendo a fronteira entre elementos finos e grossos elevada para a dimensão correspondente ao peneiro 3/8" — ASTM. Desta maneira a percentagem de grossos é diminuída em cerca de 20 % (fig. 1) e a fórmula já pode ser aplicada, pois até 60 % os afastamentos não são muito pronunciados. Isto é válido, até porque a influência do tamanho do molde é desprezável para o novo diâmetro máximo das partículas (3/8").

Evidentemente que os valores apresentados referem-se ao caso dos xistos estudados. O valor limite de n depende da forma e tipo dos elemen-



① $\gamma_t = \dfrac{1}{\dfrac{n}{\gamma_p} + \dfrac{1-n}{\gamma_g}}$

② γ_t – OBTIDO EM ENSAIOS

③ $\gamma_f = \dfrac{n}{\dfrac{1}{\gamma_t(\text{ensaios})} - \dfrac{1-n}{\gamma_g}}$

Fig. 2

tos grossos e da granulometria do solo. Em cada caso haverá que estudar, prèviamente, os limites de aplicação da fórmula.

Uma outra solução consistirá em efectuar os ensaios de compactação padrão da maneira usual normalizada, mas definindo, nos cadernos de encargos, a percentagem de compactação a exigir como uma função dos elementos grossos (6) (7). Assim, se a compactação relativa mínima aceitável, definida nos cadernos de encargo, for de 95 % ($\gamma_f/\gamma_p = 0{,}95$), ela será de aplicar a solos contendo, por exemplo, até 20 % de elementos grossos. Se esta percentagem variar de 20 % a 40 %, a compactação relativa mínima aceitável pode descer para 93 %.

Nestas condições, obtido o valor de γ_h, a fórmula indicada permite o cálculo de γ_f, para o valor de n_l determinado. Sem verificar se a fórmula, para esse valor de n_l, é ou não aplicável, o critério de aceitação ou rejeição da camada tomará em conta apenas o parâmetro n_l. Ao valor n_l corresponderá uma compactação relativa mínima especificada, $C = \gamma_f/\gamma_p$, que terá de ser comparada com a obtida no aterro, o que traz vantagens por permitir comparações de resultados em diversas barragens.

2.1.3 — *Teor de humidade*

Do que ficou exposto infere-se que há necessidade de conhecer, para a efectivação do controle, os teores de humidade da fracção fina e do total da amostra. Os métodos a usar aplicar-se-ão ainda na determinação dos teores de humidade dos pontos do ensaio de compactação padrão.

Apontar-se-ão seguidamente alguns métodos expeditos a que se deve recorrer, a fim de se conhecerem os valores pretendidos o mais ràpidamente possível. Anote-se que os ensaios devem ser duplicados com determinações por secagem em estufa, segundo o processo normalizado, para fins de registo.

2.1.3.1 — *Do total da amostra*

O processo usado para a determinação do teor de humidade do total da amostra, baseia-se na relação existente entre este valor e o teor de humidade de elementos finos. Obtém-se fàcilmente a seguinte expressão:

$$W_t = n.W_f + W_g\,(1 - n)$$

sendo n a percentagem de finos e W_g o teor de humidade dos elementos grossos presentes na amostra.

Esta fórmula foi aplicada durante o controle de alguns aterros de xistos alterados (3), admitindo que W_g se mantinha constante.

Ensaios posteriores, conduzidos sobre um grande número de amostras de material xistoso, determinando os teores de humidade do total da amostra e da fracção fina por secagem em estufa, e da percentagem de finos, permitiram avaliar a dispersão dos valores de W_g. Verificou-se que W_g cresce com o teor de humidade dos finos e é pràticamente independente da dimensão das partículas. W_g variava entre 0,5 % e 1,1 %, sendo os limites de W_f, 8 % e 17 %. Justifica-se plenamente, naquele caso, a consideração para fins de controle, de W_g ser constante (valor médio 0,7 %) tanto mais que W_t é pouco sensível a pequenas variações de W_g, mesmo para elevadas percentagens de grossos.

A aplicação da fórmula requere o conhecimento de W_f, cuja forma usual de determinação se indica a seguir.

2.1.3.2 — *Dos elementos finos*

A determinação do teor de humidade da fracção fina tem sido normalmente feita recorrendo

ao «Speedy moisture tester». Trata-se de um processo em que se coloca, dentro duma garrafa especial, hermèticamente fechada, um pequeno provete de solo e uma certa quantidade de carboneto de cálcio. A quantidade de acetileno originada e portanto a pressão desenvolvida no interior da garrafa, lida num manómetro acopulado, está relacionada com o teor de humidade do provete. O processo encontra-se normalizado. Trata-se de um processo muito rápido, mas que requere bastantes precauções, a fim de obter-se um valor representativo da amostra. Aliada às precauções a ter, acresce uma certa infidelidade dos valores obtidos, variável com o tipo de solo e o teor de humidade. É um processo pouco rigoroso mas que, em certas condições, satisfaz aos fins pretendidos.

A título de exemplo apresentam-se, na fig. 3 os resultados comparativos com determinações por secagem em estufa. Verifica-se, neste caso, uma razoável precisão dos resultados.

2.2 — *Esquema geral do controle*

a) O esquema do controle delineado até aqui pressupõe a determinação da percentagem de elementos finos, n.

Com efeito, conhecido o valor do teor de humidade de colocação W_f, por meio do «Speedy», é possível a avaliação do afastamento de W_f em relação ao óptimo do ensaio de compactação, em que se usou o mesmo processo de determinação dos teores de humidade.

Por outro lado, a aplicação de qualquer dos métodos indicados em 2.1.2.1, fornece o peso específico aparente húmido do total da amostra γ_h. A compactação relativa, tomando como padrão o peso específico aparente seco máximo, γ_p, do ensaio de compactação, é:

$$\gamma_f / \gamma_p$$

em que

$$\gamma_f = \frac{n}{\frac{1}{\gamma_t} + \frac{1-n}{\gamma_g}}$$

Sendo $\gamma_t = \frac{\gamma_h}{1+W_t}$, é necessário o conhecimento de W_t, que é dado pela expressão:

$$W_t = n.W_f + (1-n)\,W_g$$

W_g e γ_g são considerados como constantes, sendo os seus valores avaliados em ensaios prévios.

Resta portanto a determinação de n, que é uma relação entre pesos secos dos elementos finos e do total da amostra. O problema estaria resolvido, desde que se tivesse o peso dos ele-

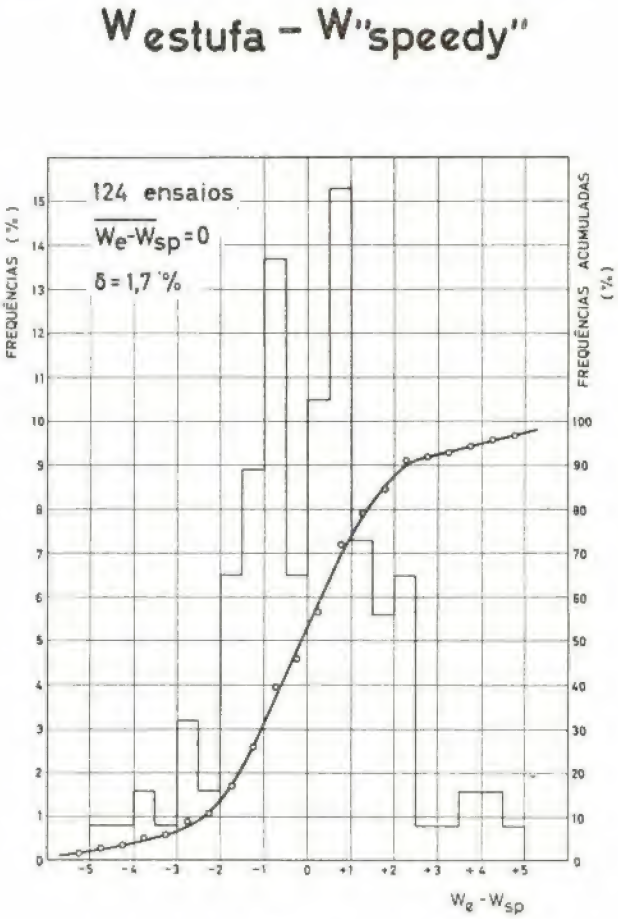


Fig. 3

mentos finos (ou grossos) e o teor de humidade de colocação. É no entanto impraticável nestas condições, a separação, por peneiração, das duas fracções (grossos e finos). Há que recorrer a uma peneiração por via húmida, lavando o total da amostra através do peneiro n.º 4 (fronteira entre elementos finos e grossos), e seguidamente determinar o peso seco dos elementos grossos por secagem em estufa, o que exige uma demora incompatível com os fins em vista.

É necessário portanto recorrer a certas hipóteses simplificadoras. A fundamental consiste em admitir que o peso dos elementos grossos, ao teor de humidade de colocação, é pouco alterado após a lavagem através do peneiro, secando-se depois superficialmente aqueles elementos, por meio de uma toalha (7).

Alguns ensaios efectuados sobre xistos evidenciaram a validade da hipótese feita. Nestas condições o esquema indicado vem simplificado, indicando-se a seguir uma sistematização da sequência dos passos necessários ao controle.

b) O controle de colocação englobará as seguintes operações:

1.º) Executar, segundo os processos normalizados, um ensaio para a avaliação do peso específico de colocação. Obtém-se o peso, P_t, do total da amostra que ocupa um volume V.

2.º) Todo o material extraído deve ser guardado em recipiente apropriado para não se perder a humidade, e transportado ao laboratório de campo onde se efectuarão os restantes ensaios.

3.º) Peneirar o material através do peneiro n.º 4 — ASTM. Esta operação deve ser feita rápidamente para evitar perda de humidade.

4.º) Retirar provetes, do material passado, para a determinação, por meio do «Speedy», do teor de humidade. Duplicar esta averiguação com determinações por secagem em estufa.

5.º) Lavar o material retido através do peneiro n.º 4, a fim de completar a separação entre elementos finos e grossos. Após a lavagem, secar superficialmente os elementos grossos, por meio de uma toalha, pesando-se depois.

6.º) Após a pesagem, determinar o volume dos elementos grossos (métodos normalizados).

Para fins de controle, não é necessário efectuar esta medição em todos os ensaios. Com efeito, o volume pode ser avaliado dividindo o peso obtido em 5.º) pelo peso específico aparente dos elementos grossos, valor este obtido nos primeiros ensaios e considerado depois como constante.

7.º) Os elementos grossos são depois colocados na estufa, para a determinação posterior do seu peso seco e teor de humidade.

8.º) Sempre que for julgado necessário, sobre o material passado no peneiro, será conduzido um ensaio de compactação a fim de se obter os valores óptimos de colocação.

9.º) Na fig. 4 indica-se um exemplo, com todos os cálculos a efectuar para a execução do controle, dispensado-se mais comentários.

c) Actualmente nos Estados Unidos e no Brasil o controle de colocação recorre ao método de Hilf (8). Este método necessita grandes precauções apresentando ainda alguns inconvenientes, apontados num estudo efectuado pelo L. N. E. C. (9).

Fundamentalmente o processo fornece a compactação relativa e um valor aproximado do desvio do teor de humidade de colocação em relação ao óptimo, sem determinações directas de teores de humidade.

As operações de controle indicadas em *b*) mantém-se, sendo substituída a determinação de W_f por meio do «Speedy», por uma série de ensaios de compactação conduzidos de maneira especial.

Após a aplicação nos primeiros casos, o método já se encontra perfeitamente sistematizado (7), apresentando os resultados obtidos elevada precisão.

A sua aplicação em Portugal dependerá principalmente da existência de equipes de controle, dirigidas por pessoal técnico especializado, permanentes na obra.

2. 3 — *Apresentação de resultados*

Além das folhas referentes a todos os ensaios efectuados, deve dispor-se de um mapa resumo. Dos valores constantes desse mapa resumo, devem ser elaborados, periòdicamente, quadros estatísticos que traduzem bem a qualidade do aterro (10). Apresenta-se na fig. 5 um desses quadros, referente às compactações relativas. Evidentemente que haverá interesse em aplicar o mesmo processo estatístico aos outros parâmetros, tais como, os afastamentos dos teores de humidade, a percentagem de grossos, o peso específico aparente húmido do total da amostra, etc.

Todos estes registos visam uma dupla finalidade:

1.º) Assegurar o registo final da qualidade e tipo do aterro executado, contribuindo para o conhecimento do estado final do aterro e fornecendo indicação para outras obras. Anote-se que estes conhecimentos são fundamentais, nas suas relações com os resultados provenientes dos outros processos de controle do comportamento da obra (medição de assentamentos, de pressões neutras desenvolvidas nas diferentes situações de funcionamento, etc.).

2.º) Permitem eventuais modificações do pro-

CONTROLE DE COLOCAÇÃO DE TERRAS

BARRAGEM _____

Ensaio nº _____ Local de ensaio _____ Origem das terras _____

Data __/__/__

Ensaiou _____

Verificou _____

Nº	DESIGNAÇÃO	FÓRMULA	OPERAÇÃO	UNID.	VALORES DE CONTROLE	VALORES DE REGISTO
1	Pêso do total da amostra	P_t	—	g	2370	
2	Volume total	V	—	cm^3	1081	
3	Pêso dos elementos grossos, húmidos	$P_{g,h}$	—	g	282	
4	Pêso específico aparente húmido dos grossos	$\gamma_{g,h}$	—	$g\,cm^{-3}$	2,41	
5	Volume dos elementos grossos	$V_{g,h} = \frac{P_{g,h}}{\gamma_{g,h}}$	$\frac{3}{4}$	cm^3	117	
6	Pêso sêco dos elementos grossos	P_g	—	g	—	280
7	Teor de humidade dos elementos grossos	$W_g = \frac{P_{g,h} - P_g}{P_g}$	$\frac{3-6}{6}$	%	—	0,71
8	Pêso dos elementos finos, húmidos	$P_{f,h} = P_t - P_{g,h}$	1 − 3	g	2088	
9	Pêso específico aparente húmido dos finos	$\gamma_{f,h} = \frac{P_{f,h}}{V - V_{g,h}}$	$\frac{8}{2-5}$	$g\,cm^{-3}$	2,17	
10	Pêso sêco dos elementos finos	$P_f = \frac{P_{f,h}}{1 + W_f}$	$\frac{8}{1+16}$	g	—	1905
11	Pêso sêco do total da amostra	$P_{t,s} = P_g + P_f$	6 + 10	g	—	2185
12	Percentagem de grossos	$(1-n) = \frac{P_g}{P_{t,s}}$	$\frac{6}{11}$	%	—	12,8
13	Pêso específico aparente húmido do total da amostra	$\gamma_h = \frac{P_t}{V}$	$\frac{1}{2}$	$g\,cm^{-3}$	—	2,19
14	Pêso específico aparente sêco do total da amostra	$\gamma_t = \frac{\gamma_h}{1 + W_t}$	$\frac{13}{1+15}$	$g\,cm^{-3}$	—	2,02
15	Teor de humidad do total da amostra	$W_t = \frac{P_t - P_{t,s}}{P_{t,s}}$	$\frac{1-11}{11}$	%	—	8,5
16	Teor de humidade dos elementos finos	W_f	—	%	"speedy" 9,4	"estufa" 9,8
17	Pêso específico aparente sêco dos finos	$\gamma_f = \frac{\gamma_{f,h}}{1 + W_f}$	$\frac{9}{1+16}$	$g\,cm^{-3}$	1,98	1,98
18	Ensaio de compactação: Pêso específico aparente sêco máximo	γ_p	—	$g\,cm^{-3}$	1,91	1,91
19	Ensaio de compactação: Teor de humidade óptimo	W_p	—	%	12,0	12,0
20	Compactação relativa	γ_f / γ_p	$\frac{17}{18}$	%	104	104
21	Afastamento do teor de humidade	$W_f - W_p$	16 − 19	%	−2,6	−2,2

Fig. 4

jecto, exigidas por situações diferentes das previstas inicialmente. Fornecem ainda os dados necessários para a determinação das condições em que decorre a construção, possibilitando a correcção de quaisquer deficiências ou sugerindo modificações de processos.

BETONEIRAS

SIMPLES OU COM

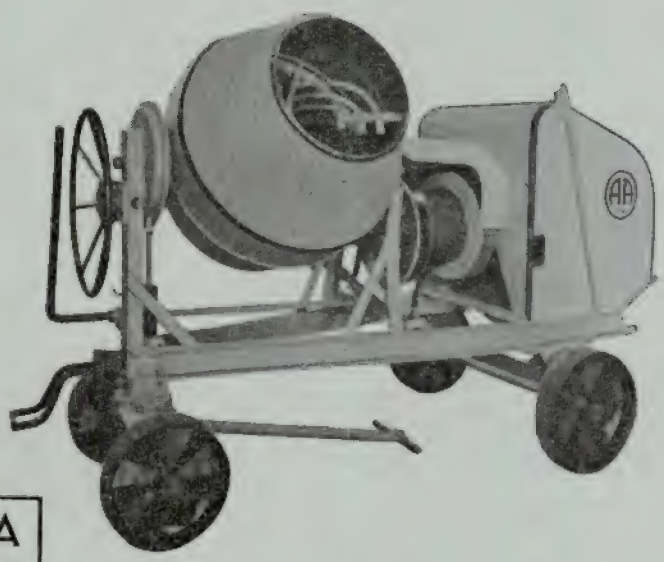
GUINCHO

DE 180 E 210 L.TS

ACCIONADAS POR MOTOR

PETTER

DIESEL OU PETRÓLEO



A MARCA DE CONFIANÇA

30 UNIDADES AO SERVIÇO DE UM SÓ CLIENTE

AA LISBOA

ALFREDO ALVES & Cª (FILHOS)

E FÁBRICAS VULCANO E COLARES

RUA ACADEMIA DE CIÊNCIAS, 5 — LISBOA — TELEFONES: 31710/8/9

STAND DE EXPOSIÇÃO: BOQUEIRÃO DO DURO, 38 — LISBOA — TELEF. 66 47 88

L. DARGENT, L.DA

CONSTRUTORES

Travessa do Conde da Ponte, 47-1.º

LISBOA

TELEFONE: 637006 e 637007

— Material ferroviário em construção ligeira soldada e inoxidável
— Vagões de caminhos de ferro
— Grandes reservatórios
— Gasómetros
— Guindastes portuários
— Grandes estruturas metálicas
— Hangares
— Comportas
— Pontes rodoviárias e ferroviárias
— Pontes móveis
— Transbordadores — Placas rotativas
— Pontes rolantes

SONDAGENS RÓDIO, L.DA

LISBOA

RUA S. MAMEDE AO CALDAS, 22, 3.º

Telefones: 867165/6/7 ✦ Telegramas: SETANSOL

RÓDIO

SONDAGENS GEOLÓGICAS
ESTUDOS GEOTÉCNICOS
ESTACAS GUNITA
CAPTAÇÃO DE ÁGUAS
CONGELAÇÃO DO TERRENO
IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS HIDRÁULICAS
CONSOLIDAÇÃO DE FUNDAÇÕES
ABAIXAMENTO DO LENÇOL DE ÁGUA

—//—

Engenheiro Chefe: **Walter Weyermann**

ASEA

a maior fábrica de equipamentos eléctricos industriais da Europa Setentrional

Representada em Portugal pela

ASEA ELÉCTRICA L.DA

SEDE EM LISBOA:

RUA DE ARTILHARIA UM, 104, 4.º-DT.º

TELEFONES: P. P. C. 68 90 17/8/9

FILIAL NO PORTO:

RUA DO CAMPO ALEGRE, 144 • TELEFS.: P.P.C. 62106/7

END. TELEG.: "ASEAPORT"

ANÁLISE ESTATÍSTICA

COMPACTAÇÕES RELATIVAS (Elementos finos)

BARRAGEM _____ PERÍODO __/__/__ a __/__/__

ZONA _____ ENSAIOS Nº _____ a _____

γ_f/γ_p (%)	F (anterior)	Neste período			Até à data		
		Frequências de ocorrência	F	Cum. F	Cum. (%)	F	Cum. F	Cum. (%)
93,0 – 93,9								
94,0 – 94,9	3	I	1	1	2	4	4	2
95,0 – 95,9	6			1	2	6	10	5
96,0 – 96,9	13	III	3	4	8	16	26	13
97,0 – 97,9	12	卌 III	8	12	24	20	46	23
98,0 – 98,9	25	卌 II	7	19	38	32	78	39
99,0 – 99,9	45	卌 卌 II	12	31	62	57	135	67,5
100,0 – 100,9	20	卌	5	36	72	25	160	80
101,0 – 101,9	13	卌 II	7	43	86	20	180	90
102,0 – 102,9	5	III	3	46	92	8	188	94
103,0 – 103,9	4	IIII	4	50	100	8	196	98
104,0 – 104,9	4					4	200	100
105,0 – 105,9								
TOTAL	150		50	—	—	200	—	—

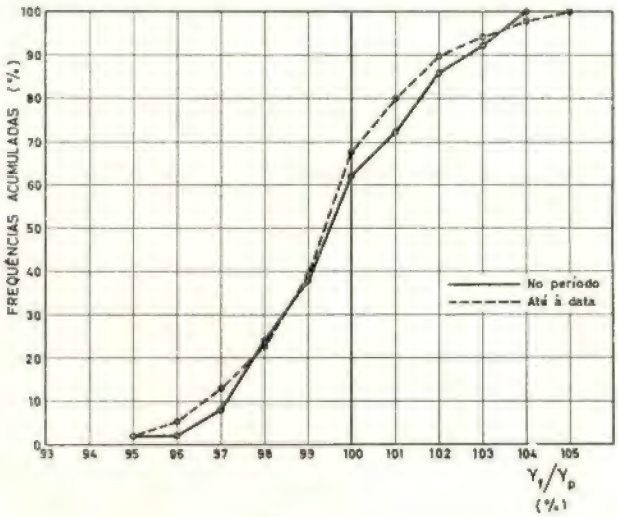


Fig. 5

3 — CONCLUSÕES

O controle da construção de barragens de terra engloba uma série de passos, entre os quais se apontou o da colocação de terras. O esquema de controle delineado visa a obtenção não só de dados comprovativos das condições de colocação, mas ainda de elementos que permitam decidir a aceitação ou rejeição duma camada construída, em face dos valores prescritos nos cadernos de encargos. O controle de colocação deve ser ainda completado com colheita de amostras a fim de sobre elas serem conduzidos alguns ensaios, para verificação dos resultados obtidos nos prévios estudos, e hipóteses feitas.

Durante a construção é necessário proceder a vários tipos de inspecção, mas o elemento de decisão é o conjunto de resultados obtidos nos ensaios de controle. Isto é, se a compactação conseguida no aterro (relativa aos elementos finos) supera a percentagem mínima especificada da compactação Protor, e se o teor de humidade cai dentro dos limites exigidos, a construção pode continuar.

O «Bureau of Reclamation», indica, no quadro seguinte, os valores referentes à fracção fina de solos coerentes, a exigir na obra (7).

Para barragens muito altas, os limites de colocação do teor de humidade devem ser objecto de estudo especial.

O esquema de controle indicado, visando a obtenção dos elementos necessários para a comparação com os valores a exigir, é suficientemente preciso e expedito, podendo os resultados ser conhecidos dentro de 1/2 hora após a compactação da camada.

Percentagem de elementos grossos	Aterros de altura menor ou igual a 15 m			Aterros de altura maior que 15 m		
	γ_f/γ_p (%)		$W_f - W_p$	γ_f/γ_p (%)		$W_f - W_p$
	mínimo aceitável	média desejável		mínimo aceitável	média desejável	
0 — 25	95	98	— 2 %	98	100	— 2 %
26 — 50	92,5	95	a	95	98	a
> 50	90	93	+ 2 %	93	95	0

BIBLIOGRAFIA

(1) — Esteves, V. Penalva — Barragens de terra — Influência do teor de humidade de colocação na resistência ao corte — Técnica n.º 298 — Janeiro 1960.

(2) — Rocha, Manuel; A. Palma Carlos; José Folque; V. Penalva Esteves — Portuguese experience on the compaction control of earth dams (comunicação apresentada ao VI Congresso das Grandes Barragens — New-York 1958) — L.N.E.C. — memória n.º 127.

(3) — Rocha, Manuel; José Folque; Guy de Castro — Compactação em barragens de terra — L.N.E.C. — memória n.º 59

(4) — Walker, F.C.; W. G. Holtz — Control of embankment material by laboratory testing — Proceedings A.S.C.E. — December 1951, vol. 77 — Sep. 108.

(5) — Tcherepennikoff — Détermination des conditions optima de mise en place des remblais — Annales des Ponts et Chaussées — 125ᵉ année — N.º 1 — Janvier — Février 1955.

(6) — Design of small dams — Bureau of Reclamation — 1960.

(7) — Earth manual — Bureau of Reclamation — 1960.

(8) — Hilf, Jack — An investigation of pore-water pressure in compacted cohesive soils — Bureau of Reclamation — technical memoramdum 654 — October 1959.

(9) — Esteves, V. Penalva — Controle da compactação de aterros — Nota sobre um método rápido preconizado pelo «Bureau of Reclamation» (Outubro 1956) — L N.E.C. — CIT. n.º 28 — Junho 1958.

(10) — Davis, F. J. — Quality control of earth embankments — Proceedings of the Third International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering — 1953.

BARRAGENS DE TERRA

CONTROLE DE COLOCAÇÃO DE TERRAS

SUMÁRIO

Descrevem-se no presente trabalho alguns problemas ligados ao controle de colocação de terras em barragens de terra.

Apontam-se os ensaios de controle a efectuar durante a construção, visando a obtenção dos pesos específicos e dos teores de humidade. Analisa-se o esquema geral do controle e apresentação dos resultados.

BARRAGES EN TERRE

CONTROLE DE LA MISE EN PLACE DES TERRES

RÉSUMÉ

On décrit dans le présent travail quelques problèmes liés au contrôle de la mise en place des terres dans les barrages en terre.

On indique les essais de contrôle à exécuter pendant la construction afin d'obtenir les poids spécifiques et les téneurs en eau. On fait une analyse sur le cadre général du contrôle et la présentation des résultats.

EARTH DAMS

CONTROL OF EARTHFILLING OPERATIONS

SUMMARY

Some problems connected with earthfilling operations in earth dams are discussed in the present paper.

Control tests to be carried out during the construction for determining the specific gravity and the water content are indicated. An analysis is presented, in out-line, of the control operations and of the presentation of results.

VIDA ESCOLAR E ASSOCIATIVA

Integrada nas comemorações do Cinquentenário do I. S. T. e da A. E. I. S. T., a Semana de Recepção aos Novos Alunos revestiu-se este ano de particular interesse. Na sessão solene de abertura, a que presidiu o Director do I. S. T., Prof. Eng.º Luís de Almeida Alves, usaram da palavra, além do Dr. Dias Agudo, cuja palestra publicamos noutro local, o Presidente da A. E. I. S. T., Heitor Caeiro dos Santos e o Director do Instituto.

Discurso do Presidente da Associação

Novo aluno:

Compete-me como Presidente falar-te da nossa Associação no ano em que comemoramos o seu cinquentenário.

Se me permites farei um breve resumo histórico dos primeiros cinquenta anos e só depois procurarei descrever a AEIST actual.

Nascida como qualquer outra da necessidade que indivíduos com problemas comuns têm de se associar, de forma a resolvê-los em conjunto, foi a nossa Associação criada com o fim de resolver os problemas resultantes da nossa condição de alunos duma escola superior de engenharia.

A evolução da Associação tem sido extraordinária e hoje representa justo orgulho de todos aqueles que durante a sua permanência no Técnico, lhe dedicaram o melhor do seu esforço, inteligência e dedicação.

À sua juventude, imaginação criadora e capacidades organizadora e directiva se deve a actual Associação, à qual, apesar das dificuldades de toda a espécie que se lhe depararam, conseguiram dar uma estrutura base-firme que a coloca em plano relevante entre as congéneres, tanto nacionais como estrangeiras.

Nos seus 50 anos de existência podemos distinguir 3 períodos de características diversas: o 1.º que vai desde a fundação até à mudança para as instalações actuais o que se verifica no ano lectivo de 1935-36; o 2.º que termina aproximadamente em 1949-50, iniciando-se o 3.º que assenta numa estruturação firme que se pode considerar ainda actual.

Foi em 23 de Maio de 1911 que se publicou o decreto criador do Instituto Superior Técnico, resultante da separação do Instituto Industrial e Comercial de Lisboa em duas organizações de Ensino: a nossa actual Escola e o Instituto Superior de Comércio.

Nesse mesmo ano foi criada a Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico, cujos primeiros estatutos foram aprovados em 11 de Setembro.

Assistiu-se nos anos seguintes a sucessivas publicações de novos Estatutos, resultantes do aperfeiçoamento dos primeiros de harmonia com o progresso que a Associação vinha tendo, especialmente no que respeita à constituição dos Corpos Gerentes.

No entanto em 1932, com a publicação do Decreto n.º 21 566 regulamentador das Actividades das Associações Académicas cujo teor foi considerado inibidor do funcionamento normal, a Assembleia Geral desse mesmo ano resolve dissolver a Associação e decide entregar os seus bens a uma Sociedade Editorial Técnica, que ficava encarregada de editar a nossa revista.

Mas a AEIST não podia continuar fechada e pouco mais de um ano lectivo decorrido em 1934, a Assembleia Geral decide a sua reabertura com novos estatutos que apenas se apresentam mais completos que os anteriores.

Foi então em 1935-36, graças ao esforço tenaz do Sr. Eng. Duarte Pacheco que a Associação toma conta da nova sede, perante o júbilo dos seus sócios que poderiam agora tornar realizável aquilo que anteriormente não passava de ousados projectos. Foi a este salto do «casarão da Boa Vista», assim se chamava a primitiva sede que correspondeu a passagem do 1.º para o 2.º período que atrás referi.

Criaram-se secções fundamentais, e os antigos estatutos que ainda vigoravam começam a mostrar-se antiguados. Era necessária a criação de novos que remodelassem profundamente os anteriores.

Com a aprovação destes em 24 de Maio de 1950, entrou-se no 3.º período de organização mais perfeita e que seguia a continuidade e a orientação comum das várias actividades.

Quais então as actividades da AEIST?

Assumem 3 aspectos fundamentais: o pedagógico, o cultural e o social.

No campo pedagógico tem a Associação perante a escola o dever de defender a posição dos seus sócios como estudantes, e é-me grato salientar aqui, o clima de compreensão e confiança mútua que existe com a Direcção da Escola, que nos dá a certeza que todos os problemas relativos ao ensino no Instituto Superior Técnico, apresentados pela Associação merecem no Conselho Escolar a devida apreciação.

Ainda no aspecto pedagógico e visando uma melhor preparação técnica leva a Associação a efeito uma série de realizações como visitas de estudo, conferências, cursos práticos, etc.

No campo cultural está a sua actividade orientada de forma a contribuir para a tua formação como homem esclarecido. E assim é notável o grande número de realizações, levadas a efeito e visando o teu enquadramento nos ramos literário e artístico. Dado que dispomos de óptimas instalações desportivas tem a cultura física o lugar que justifica para o Universitário e é com justo orgulho que afirmamos que cerca de 200 colegas nossos estão fiilados, representando a AEIST em competições de todas as modalidades.

É no entanto no campo social que a Associação tem a sua função mais altruista. Não beneficiando de quaisquer auxílio exterior concede entre outros subsídios, descontos, material escolar, a colegas mais necessitados que totalizam dezenas de contos anuais.

Se atendermos que para levar a efeito os fins para que foi criada, e dos quais me limitei a apontar alguns, a Associação dirigida por colegas teus apresenta um movimento financeiro global de 18.000 contos anuais poderás apreciar melhor a segurança da estrutura na qual assenta toda a nossa orgânica associativa, e do muito que ela poderá fazer com a tua colaboração.

Não posso contudo deixar expresso aquilo que considero o objectivo principal da Associação — a contribuição para a tua formação humana. Dela só te aperceberás verdadeiramente se connosco viveres a sua vida, como sócio, como colaborador e como dirigente.

O caminho do futuro está preparado, o ritmo de aperfeiçoamento não abranda, há que acompanhá-lo, integra-te na vida da nossa Associação com a certeza de que se o fizeres estás a valorizar-te a ti próprio, a valorizar a escola que frequentas e como fim último a valorizar a nossa querida Pátria.

Tenho dito.

Discurso do Director do I. S. T.

É este o segundo ano em que vou dizer algumas palavras na clássica Sessão Solene de abertura da Semana de Recepção aos Novos Alunos.

Faço-o com o maior prazer porque julgo que há toda a vantagem em que, para além da acção de rotina do dia a dia, se faça, de vez em quando, uma síntese ordenada dos nossos problemas e dos nossos objectivos.

Aliás, uma síntese deste tipo permite-nos periòdicamente rever a nossa actividade, e por um processo de comparação, avaliar se temos progredido ou se temos retrogradado.

Bem sei que progredir é uma das constantes da Sociedade Moderna e, por isso, se chegarmos à conclusão de que houve efectivamente algum progresso, o facto não pode ser considerado como tendo em si um mérito excepcional.

Por outro lado ainda, é muito difícil arranjar uma unidade para medir o progresso e portanto, não é possível estabelecer um método quantitativo para verificar se o progresso realizado atingiu o valor mínimo indispensável.

Acontece além disso que, mesmo apenas no aspecto qualitativo não é totalmente fácil definir o que é o progresso de uma Escola Superior e muito menos quando essa Escola é uma Escola de Engenharia.

Pode parecer talvez estranha à primeira vista esta característica mais desfavorável atribuída às Escolas de Engenharia, mas o facto é perfeitamente natural se atentarmos em pormenor na finalidade do seu ensino.

Com efeito, a Engenharia tem como objectivo fundamental atingir um resultado económico num espaço complexo em que as coordenadas são a Ciência, o Capital, o Trabalho e a Organização e desse modo, o progresso das Escolas que formam os Engenheiros, será uma função mais ou menos caprichosa dos pontos definidos por essas quatro coordenadas.

Esta posição de partida poderá conduzir à conclusão simplista de que uma Escola de Engenharia seria tanto mais progressiva quanto mais equilibrada fosse a cultura científica, económica, social e administrativa que conferisse aos seus diplomados. Simplesmente, esses diplomados não seriam Engenheiros, mas apenas uns «monstrozinhos» a brincarem à Engenharia.

Isto não quere dizer, evidentemente, que quando os Engenheiros têm de desempenhar funções predominantemente directivas não tenham de aumentar os seus conhecimentos nas Ciências económico-sociais, mas trata-se de uma post-formação que transcende, naturalmente, o âmbito da preparação escolar.

Aliás, a Filologia que é muito mais sábia do que por vezes se pode julgar, alicerçou a palavra «engenheiro» directamente sobre o substantivo «engenho» e este por seu turno, já tinha sido derivado do conceito de «génio», e portanto da sua raiz original, indicativa do «acto de criar».

E na realidade a função básica da Engenharia é «criar». Criar através da investigação, do projecto ou da execução, mas de qualquer modo, o objectivo é sempre criar.

É evidente que nem sempre nos podemos guiar sem reservas por considerações de ordem etimológica, afim de não corrermos o risco de tomarmos exageradamente à letra determinadas formas de evolução. No caso porém, da Engenharia, acontece que, à medida que o progresso se acentua, mais a palavra se aproxima das suas raízes etimológicas e, por isso, as escolas que preparam os engenheiros, têm de ser orientadas e estruturadas no sentido de não perderem de vista a importância fundamental da «capacidade criadora».

Mas para que a «criação do espírito» seja possível, é necessário que exista *profissionalismo* e *ambição* e por isso, são estes os dois atributos de base que os diplomados de Engenharia devem adquirir através do seu curso.

Levanta-se, no entanto, uma dúvida em que seria

bom que todos meditássemos um pouco. Estará a juventude portuguesa convencida da importância desses atributos?

É fora de dúvida que cada vez é maior o número de diplomados em Engenharia que desejam dedicar-se à «investigação». Mas o que não é já tão claro é saber se esse facto é devido a uma grande ambição profissional, ou se resulta simplesmente de uma ausência total de ambições.

A minha dúvida provém do seguinte:

Uma das grandes ambições da juventude é adquirir uma boa posição social e económica e não me parece que isso possa ser considerado como condenável. Por outro lado, é um facto conhecido que as empresas particulares pagam normalmente ordenados mais elevados do que os organimos do Estado, além de promoverem quase sempre maiores facilidades de acesso a lugares de responsabilidade, nos seus quadros.

Pois, apesar destas duas circunstâncias, há muitos alunos que, ao terminarem o curso preferem empregar-se em organismos oficiais para se dedicarem à investigação, sem tentarem exercer a sua acção como engenheiros de execução ou de projectos em empresas privadas de maior ou menor envergadura.

Aliás, já alguns finalistas me têm afirmado peremptòriamente que não estão interessados em trabalhar para a Indústria, porque a sua vocação se situa totalmente no domínio da pesquisa.

Este conceito de vocação nem sempre é absolutamente convincente porque algumas vezes se resume a estas considerações que se ouvem com relativa frequência:

— «Este lugar para começar já me chega, e como me deixa bastante tempo livre, posso fazer outras coisas por fóra.»

Pela minha parte, devo dizer francamente que não acredito muito nesta vocação prè-determinada para a «investigação contra-relógio».

Uma investigação deste tipo preenche tempo, mas não cria nada. E tudo o que não seja trabalho de criação, não é Engenharia.

No momento que passa, não há ninguém que não fale em investigação. Mas vê-se tão pouca gente a falar na importância da criação!

A investigação não é apenas uma actividade estática destinada a aumentar o nível formal da actuação dos Universitários, mas é principalmente um factor dinâmico de criação das armas de concorrência económica.

São os resultados da criação científica e técnica de cada povo que lhe vão permitir exportar mais e importar menos, e favorecer-lhe assim a sua balança de pagamentos. E este facto impõe-nos como dever moral evitar que a investigação não se complete por falta de *especialistas* competentes, nem que se perca por falta da *estrutura* adequada para utilizar os seus resultados.

Mas os bons especialistas de nível universitário e as estruturas científico-técnicas em que a investigação possa germinar só se conseguem obter se o ensino universitário for eivado de uma mentalidade de constante luta pela vida, que associe a cada acto elementar do ensino, a importância que tem, ao nível nacional, a eficiência da preparação que for dada àqueles que vão ser os futuros responsáveis pelo progresso do País.

Este resultado só se pode obter se houver bons professores, bons assistentes, bons alunos e bons programas e se deste conjunto de qualidade resultar um esforço convergente no sentido de servir o País da melhor maneira.

E sem esforços convergentes não é possível vencer a «barreira do tempo» que inexoràvelmente desafia a capacidade criadora das nações.

No último artigo que escrevi para a «Técnica» e que está em impressão, escrevi o seguinte:

«...o que é fundamental para o progresso é que o *tempo pertença ao sistema de coordenadas* e não que seja apenas reduzido ao mínimo, mantendo a sua característica clássica de ser exterior ao sistema.

«Por outras palavras, o que interessa não é demonstrar no fim de cada dia, que se trabalhou muito ou que se interferiu muito; o que interessa é associar a cada acto elementar da vida profissional, uma característica de tempo óptimo, quer em relação a si próprio, quer em relação às actividades inter-ligadas, quer em relação à colectividade em geral.

«Se alguém correr para apanhar o comboio e o perder por um minuto, o esforço que fez para o apanhar não teve qualquer mérito efectivo, porque o único mérito real teria consistido em chegar antes do comboio partir e esse não seria diminuído se tivesse utilizado um automóvel em que fosse còmodamente instalado.

«Pela mesma razão não tem qualquer mérito andar a correr para apanhar o «comboio» do progresso, se se chegar atrasado; e, neste caso, também há «automóveis», que são o profissionalismo, a especialização e a estrutura adequada e sem os quais não é possível chegar a horas.

«O progresso, a investigação e a criação não se processam à custa de rasgos de boa vontade, de intuição ou de bom-senso; na realidade, se alguém pretender fazer progresso, só com essas qualidades, talvez dentro de poucos anos tenha de reservar todo o seu espírito inventivo para tentar convencer os outros de que não falhou.

«O Homem da nossa era tem de ter uma mentalidade de profundamente profissional, porque se não tiver essa mentalidade não consegue ser eficiente na sua missão básica de *servir* a colectividade e, sendo assim, não vale a pena atacar as instituições como bodes expiatórios mais ou menos indefesos das consequências que se originam em fenómenos individuais.»

Não é a primeira vez que afirmo em público que nós, portugueses, temos de ter a coragem de deixar de ser modestos, e acrescento agora, que

precisamos de ter também a ambição suficiente para querermos realizar muito e realizar bem.

Porque, bem vistas as coisas, só pode ser modesto quem já conseguiu ter êxito na sua actuação e teve por isso a ambição para tanto. De facto, em relação àquilo que se não fez, a modéstia não passa de um eufemismo cómodo para encobrir o desinteresse, a inércia ou a incompetência.

Quando alguém me critica qualquer coisa que não está bem no nosso País, eu respondo às vezes, no caso de ser verdade:

«Está certo, mas só há dois culpados do facto — eu e você».

Em geral as pessoas não gostam da resposta — mas ela é muito mais verdadeira do que o seu ilogiscismo aparente traduz.

E é o sentimento da projecção nacional da responsabilidade de cada um de nós, que eu quero apontar aos novos alunos que vêm frequentar este Instituto.

É uma mensagem que só se baseia em esforços, dedicação e sacrifícios, mas se a fizesse noutro estilo, eu estaria a deformar a realidade tal como ela se apresenta nos nossos dias.

Apesar disso, não deixa de ser também uma mensagem de boas-vindas, porque quando os esforços, a dedicação e os sacrifícios são pedidos com o objectivo de servir o País, representam em si mesmos, um motivo de orgulho para todos aqueles que têm de intervir e de colaborar.

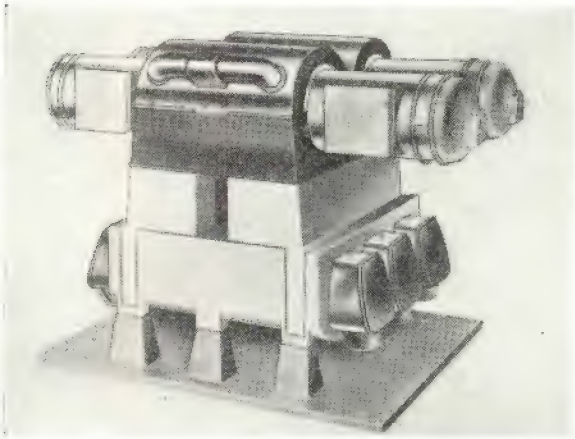
DO MUNDO TÉCNICO

C. D. U. 621.165 — 155

Stenungsund III

A Direcção Sueca de Energia Eléctrica fez entrega dum turbo-alternador destinado à central termoeléctrica subterrânea de Stenungsund. A extensão agora completada refere-se à instalação de um agregado de 275 MW que é ao mesmo tempo a maior turbina construída na Suécia. Prevê-se futuramente a instalação de um outro agregado idêntico.

A central de Stenungsund comportará na sua fase final uma potência total instalada de 900 MW aproximadamente, enfileirando desse modo a par das maiores centrais termoeléctricas europeias.

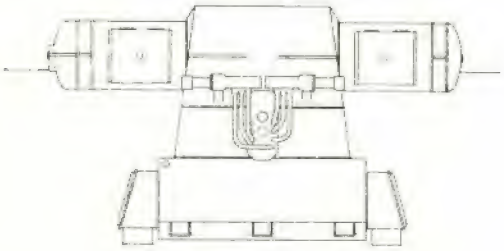


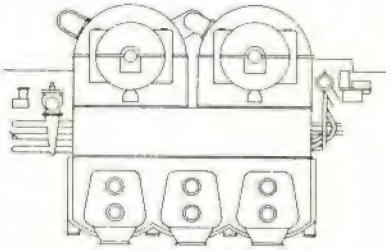
Modelo à escala da turbina Stal QUAD

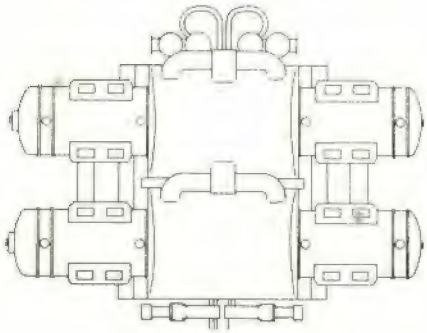
A função básica desta central é a de servir como reserva durante os anos de fraco caudal hidroeléctrico e ainda para a cobertura de picos de carga. Nos estudos iniciais desta instalação levou-se porém em conta a possibilidade desta central entrar a funcionar em marcha básica, pelo que se fez uma escolha adequada do seu ciclo térmico. Tomando-se em conta os preços correntes dos óleos combustíveis e admitindo-se uma utilização anual de 3000 horas tem-se aqui uma instalação perfeitamente competidora com qualquer das centrais hidroeléctricas existentes.

O turbo-alternador agora encomendado incorpora um certo número de novidades técnicas que abaixo se apresentam:

A turbina é do recentemente lançado tipo QUAD, cujo nome se associa à existência de quatro secções de escape para um condensador em comum. O vapor passa, como o esquema junto indica, através de um sistema radial de palhetas (141 atm — 538° C) para de aí ser remetido para o sobreaquecedor da caldeira, onde de novo é levado ao nível de temperatura inicial, antes de continuar a sua expansão do sistema radial seguinte. O vapor, saindo deste sistema dá entrada no condensador depois de ter terminado a sua expansão final através das quatro secções axiais de escape. Tornou-se deste modo possível combinar num agregado de elevada potência, as reconhecidas vantagens da turbina radial, tais como rápido arranque e elevado rendimento termodinâmico, com a boa aplicação







Turbina Stal tipo QUAD. 300 MW — Dimensões aproximadas: Altura 10 m, largura 10 m, comprimento 20 m

da turbina axial no aproveitamento de grandes quantidades de vapor a pressões e temperaturas relativamente baixas.

A área de escape da turbina totaliza 20 m².

A instalação encontra-se calculada para água de circulação à temperatura de 6°C.

Os quatro alternadores são idênticos e trabalham como uma unidade eléctrica.

A bomba de alimentação principal é accionada por uma turbina de contra-pressão de 7 MW. Esta turbina utiliza vapor proveniente do escape da secção de alta pressão da turbina principal e fornece vapor de extracção e de escape para a alimentação de pre-aquecedores de água de alimentação. A água de alimentação é levada, por meio de um ciclo de 7 estágios, até uma temperatura final de 250°C.

As características da central de Stenungsund, subterrânea e completamente escavada na rocha, obrigam a certas limitações no que respeita às dimensões das unidades a instalar. Interessante é pois notar-se, que o novo agregado de 275 MW não exige mais espaço do que qualquer um dos dois anteriormente instalados grupos de 160 MW, que de si mesmos se consideravam como já muito compactos.

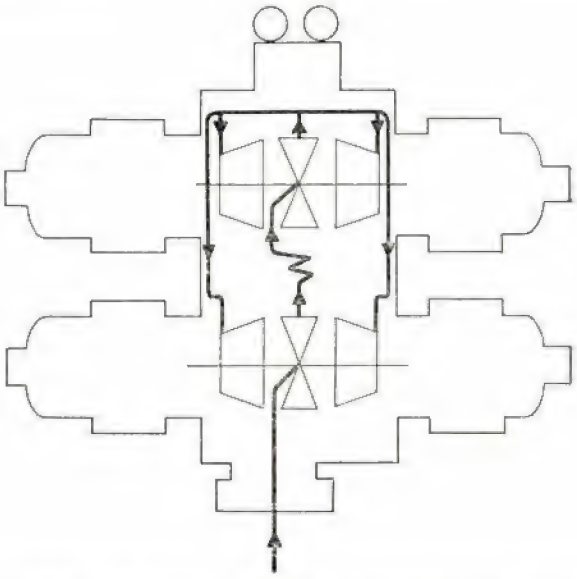


Diagrama do fluxo de vapor. Reaquecimento entre o 1.° e o 2.° sistema radial

---

ERRATA

Comentário ao colóquio sobre construções anti-sísmicas

Técnica 316

Na pág. 134, 1.ª coluna, linha 8, onde se lê *sinusoidal* leia-se *senoidal*.
Na pág. 136, 2.ª coluna, linha 9 a contar do fim, onde se lê *colegas* leia-se *outros colegas*.

BIBLIOTECA
FICHEIRO

Classificadores responsáveis:

José Fernando Pinharanda, João Carvalho Marques, António Pires Carreto, José Manuel Gonçalves e Alberto Romão Dias

---

Recortar as indicações bibliográficas que formam uma ficha e estão encimadas por CDU (Classificação Decimal Universal).

Colar cada referência num pequeno rectângulo de cartolina de 75 × 125 mm.

Ordenar pelos índices decimais, *começando da esquerda para a direita,* independentemente do número de algarismos que o índice contiver, e respeitando a seguinte regra de arrumação dos sinais auxiliares:

+ / n.os simples : [ ] = (01/09) (1/9) (=) " "A/Z — .0 .00

Consultar, em casos duvidosos, a exemplificação inserida na «Técnica» n.º 218 e seguintes, ou recorrer à Biblioteca da A. E. I. S. T.

Notar que a inserção das fichas nesta publicação respeita a ordem correcta, no intuito de a esclarecer o mais possível.

A comodidade de possuir no próprio local de trabalho um arquivo ordenado e de fácil consulta sobre assuntos que se sabe onde existem, é uma das evidentes vantagens de um ficheiro classificado segundo a CDU.

Os assuntos de que estas fichas são referência ficam patentes à consulta a partir desta data.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. U. 002 : 659.21 : 659.24/.25

La documentación al servicio de la empresa y de la industria — *Javier Lasso de la Vega.*

Racionalización, 9/10-961, vol. 14, n.º 5, pág. 513-523.

C. D. U. 331.01 [536.7]

La definición científica del trabajo humano — *Boris Bruzs.*

Racionalización, 9/10-961, vol. 14, n.º 5, pág. 524-533.

C. D. U. 331.024 : 321.718 : 621.3

Recruitment of professional electrical engineers — *G. S. C. Lucas.*

Journal IEE, 3-959, vol. 5, n.º 51, pág. 135-138.

C. D. U. 351.82 : 656.2

Legislação comercial dos transportes por estrada de ferro — *Eng. Affonso Celso Abs Agostinho.*

Revista da Engenharia «Mackenzie», 10-958 a 10-959, n.º 137, pág. 13-23.

C. D. U. 385 : 351.82

Legislação comercial dos transportes por estrada de ferro — *Eng. Affonso Celso Abs Agostinho.*

Revista da Engenharia «Mackenzie», 10-958 a 10-959, n.º 137, pág. 13-23.

C. D. U. 512.8 : 518.61

Numerical solution of an elliptic problem of the second kind — *Kredell, B.*

Asea Research 6, pág. 25-34. Västerås, Sweden, 1961.

C. D. U. 512.831

On the localization of the characteristic roots of a matriz — *J. J. Dionísio.*

Rev. Fac. Ciências (Lisboa) — Matemáticas, 1960, vol. 8, n.º 1, pág. 33-38.

C. D. U. 512.832

Applications of the infinite powers of matrices — *J. J. Dionísio.*

Rev. Fac. Ciências (Lisboa) — Matemáticas, 1960, vol. 8, n.º 1, pág. 21-28.

C. D. U. 533.17 : 534.213.4-13 : 621.316.54

Wave phenomena in compressed-air ducts — *Forwald, H.*

Asea Research 5, pág. 5-149. Västerås, Sweden, 1960.

C. D. U. 533.5 : 631.039.6

Zeta: vacuum system design — *J. Blears, E. J. Greer.*

Metropolitan Vickers Gazette, 10-959, vol. 30, n.º 483, pág. 256-262.

C. D. U. 537.1 : 621.372.6

A theorem linking transient and steady-state behaviour of electric systems — *Busck, S.*

Asea Research 6, pág. 35-44. Västeras, Sweden, 1961

Aglomerado Negro de Cortiça

... o isolante mundialmente preferido

na construção moderna.

ISOLAMENTOS

TÉRMICOS · ACÚSTICOS E VIBRÁTICOS

ISOLA

SOC. COM. de ISOLAMENTOS de CORTIÇA, LDA.
Av. António Augusto de Aguiar, 17 - Lisboa
TEL: 47824-41697

Guia de Análise Química das Águas

(Potáveis, Minerais e para a Indústria)

POR

A. Herculano de Carvalho

Professor do Instituto Superior Técnico
e do Instituto de Hidrologia de Lisboa

PREÇO 90$00

Pedidos à «Técnica»

Desconto 10 % aos assinantes

EMPRESA ELECTRO CERÂMICA

S. A. R. L.

FABRICANTE DE ISOLADORES PARA EQUIPAMENTO DE SUB-ESTAÇÕES TRANSFORMADORES E DE LINHAS DE TRANSPORTE DE ENERGIA EM ALTA TENSÃO

fabrica igualmente

- isoladores de baixa tensão
- pequena aparelhagem eléctrica em baquelite e porcelana
- tubo plástico "Polivolt" para protecção de condutores
- material em refractário especial para aparelhos de aquecimento

DANIEL VIDAS

SEDE L. BARÃO DE QUINTELA, 3-1.º LISBOA
FABRICA-CANDAL-VILA NOVA DE GAIA

EC 61-1

SOCIEDADE DE CONSTRUÇÕES AMADEU GAUDENCIO

ARQUITECTURA E ENGENHARIA

TELEF.: P. P. C. A. 43191 / 43192 / 59000

END. TELEG.: **CONSTRUÇAO**

Depósito de Materiais:

ESTRADA DE MOSCAVIDE, 17-19

LISBOA

TELEF. 389072

Construção Civil

Betão armado

Carpintaria mecânica

Trabalhos de pintura

C. D. U. 537.226.8

On dielectric absorption in plastic insulators — *Kelen, A.*
Asea Research 6, pág. 81-83. Västeras, Sweden, 1961.

C. D. U. 537.311.4 : 621.317.33

Contact resistance measurements with a.c. — *Fogaras, L.*
Asea Journal 34 (1961): 1, pág. 9-11.

C. D. U. 539.1 : 621.039

Récents progrés de la physique corpusculaire — *Max Hoyaux, Paul Gans.*
A. C. E. C. Revue, 1961, n.º 2, pág. 2-18; 1961, n.º 3, pág. 2-23. Bibliografia.

C. D. U. 539.12—621.384.6

Fundamental Particles — *O. R. Frisch.*
Journal I.E.F. 6-961, vol. 7, n.º 78, pág. 357-359.

C. D. U. 539.431 + 620.178.3

An introduction to the problem of metal fatigue — *G. M. Astles.*
Metropolitan Vickers Gazette, 10-959, vol. 30, n.º 483, pág. 263-269.

C. D. U. 611.81

Storage and Manipulation of Information in the Brain — *Beucle, R. L.*
Journal of the I. E. E, 2-959, vol. 5, n.º 50, pág. 75-82.

C. D. U. 620.197 : 621.315.221.5/.7

Protection des gaines métalliques de câbles contre la corrosion — *Walter Jaeschke.*
Revue Siemens 19 (1961), pág. 327-333. 10 figuras, bibliografia.

C. D. U. 620.92

Generation and supply.
A.E.I. review of work and progress, 1960, pág. 4-18.

C. D. U. 621.039 : 524.2.034.3 : 621.311.22

British Commercial Nuclear Power Today — *A. L. Shaw*
A. E. I. Engineering, 4-961, vol. 1, n.º 4, pág. 140-146

C. D. U. 621.039.524.44 Merlin

Merlin research reactor — *D. R. Chick, A. J. Salmon.*
Metropolitan Vickers Gazette, 12-959, vol. 30, n.º 485, pág. 319-323.

C. D. U. 621.039.6

Zeta: Switching and control — *M. A. Bird.*
Metropolitan Vickers Gazette, 10-959, vol. 30, n.º 483, pág. 250-255.

C. D. U. 621.007.1 : 174.8 : 379.3

The Domain of the Engineer — *H. D. Nicholson.*
Journal I. E. E., 10-961, vol. 7, n.º 82, pág. 600-602.

C. D. U. 621.165-75 : 621.375.4

Transistor-operated turbine supervisory equipment — *D. W. Birnstingl.*
A. E. I. Engineering, 5-961, vol. 1, n.º 5, pág. 193-200.

C. D. U. 621.3 : 622.016

Electrification des veines Blücher et Ernestine aux étages 7 et 8 de la Bergbau-Aktiengesellschaft Lothringen — *August Paulus.*
Revue Siemens 18 (1960), pág. 98-101, 5 figuras, bibliografia.

C. D. U. 621.3.001.5 «1958»

Research in 1958.
The Metropolitan Vickers Gazette, 4-959, vol. 30, n.º 477, pág. 100-108.

C. D. U. 621.3.002.6 «1959»

Work and progress in 1959.
Metropolitan Vickers Gazette, 1/3-960, vol. 30, n.º 486, pág. 4-48.

C. D. U. 621.3.015.3 : 621.316.933

Over-voltage protection in low-voltage networks — *Greve, A. W.*
Asea Journal 34 (1961): 3, pág. 34-38.

C. D. U. 621.3.045.048.8 : 621.3.015.532

Meilleure protection antieffluve des machines à haute tension — *Virsberg, L-G. et Kelin, A.*
Asea-Revue 33 (1961): 6, pág. 227-229.

C. D. U. 621.31 : 66

Progress in Power Engineering as applied to the Chemical Industry — *Gustav Funk.*
Siemens Review XXVIII (1961) pág. 393-398, 6 figuras, 1 tabela, bibliografia.

C. D. U. 621.311 (469)

A distribuição da energia eléctrica em Portugal — *A. M. da Silva Salta.*
Electricidade, 1961, n.º 20, pág. 375-378.

C. D. U. 621.311 (567)

Les grands travaux d'électrification en Irak — *L. Flament.*
ACEC Revue, 1961, n.º 1, pág. 21-41.

C. D. U. 621.311.176

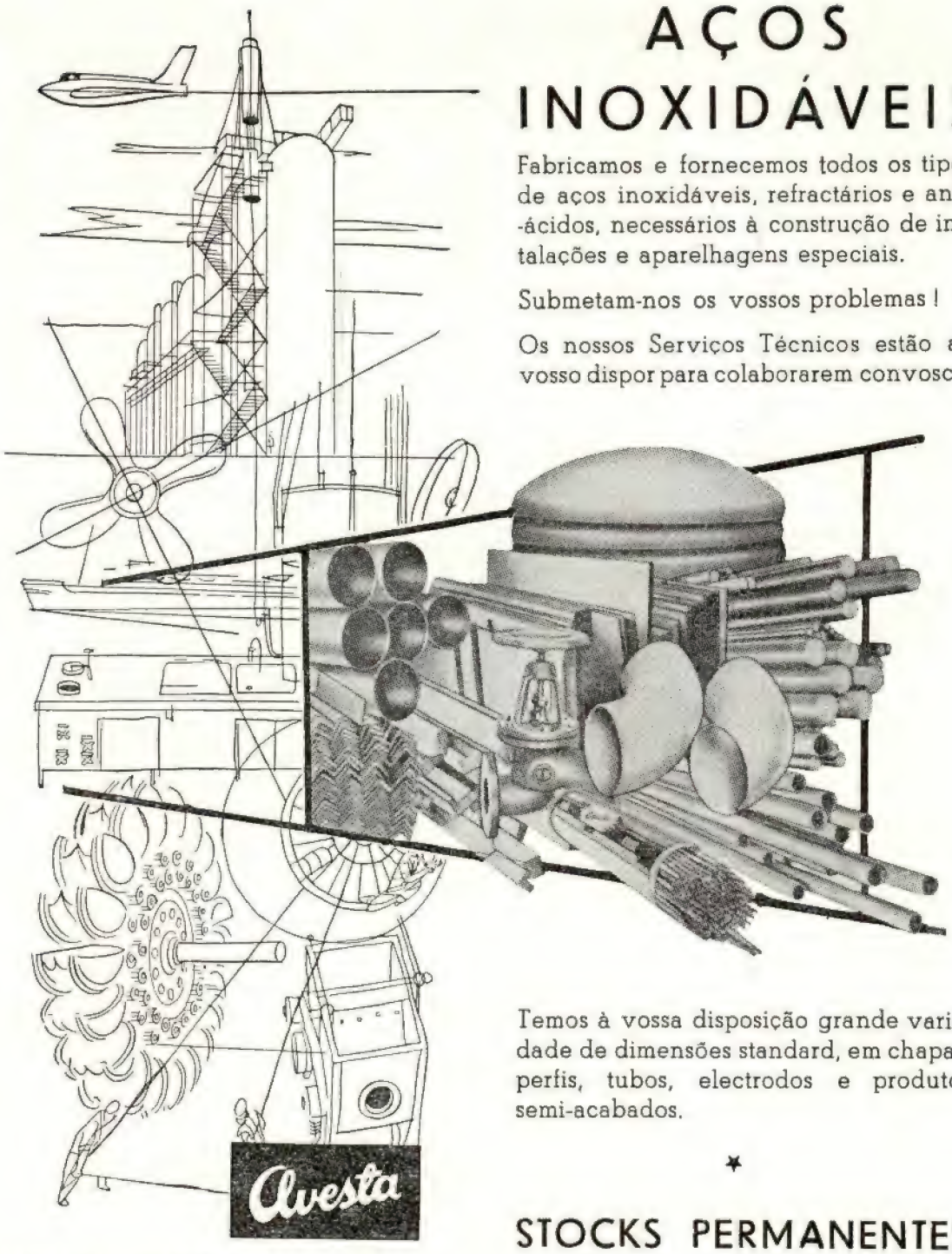
The control equipment in Stornorrfors power-sation— *Alm, A., Borgvall, T. and Rudqvist, O.*
Asea Journal 33 (1960): 12, pág. 187-198.

AÇOS INOXIDÁVEIS

Fabricamos e fornecemos todos os tipos de aços inoxidáveis, refractários e anti-ácidos, necessários à construção de instalações e aparelhagens especiais.

Submetam-nos os vossos problemas!

Os nossos Serviços Técnicos estão ao vosso dispor para colaborarem convosco.



Temos à vossa disposição grande variedade de dimensões standard, em chapas, perfis, tubos, electrodos e produtos semi-acabados.

★

STOCKS PERMANENTES

AVESTA JERNVERKS AKTIEBOLAG
AVESTA — SUÉCIA

Representantes Exclusivos para Portugal e Ultramar:

A. JOHNSON & Co (PORTUGAL), L.DA

SEDE EM LISBOA:
Praça José Fontana, 11-1.º
Telef. 479 61 — 479 93 — 479 97

FILIAL NO PORTO:
R. Dr. António Granjo, 160/168
Telef. 5 4666

C. D. U. 621.311.21

La Central de Matala — *L. S. Garcia Ribeiro, André H. Dumont.*

ACEC Revue, 1961, n.° 3, pág. 2-11.

C. D. U. 621.311.21

Stornorrfors power-sation — *von Geijer, G.*

Asea Journal 33 (1960): 1-2, pág. 3-8.

C. D. U. 621.311.22 : 620.91

Electricity from Geothermal Steam — *Wheatcroft, E. L. E.*

Journal of the I. E. E., 2-959, vol. 5, n.° 50, pág. 83-87.

C. D. U. 621.311.22 (46)

The Badalona (Spain) Steam Power Station — *Günter Eifert.*

Siemens Review XXVIII (1961) pág. 35-44, 7 figs., 1 tab.

C. D. U. 621.311.24 : 621.316.718

Control Equipment for Engine-driven Generating Sets — *Hans Amberger and Erich Krestel.*

Siemens Review XXVI (1959) pág. 277-281, 11 figuras

C. D. U. 621.311.4 : 621.316.1

The new receiving station at Sundsvall — *Dahl, L.*

Asea Journal 34 (1961): 6, pág. 95-100.

C. D. U. 621.313-71 : 551.510.3

The Influence of the Atmospheric Density on the Cooling of Electrical Machines — *Wolfgang Liebe.*

Siemens Review XXVII (1960) pág. 161-163, 1 figura.

C. D. U. 621.313.2

New D.C. Machines of Series G 2 — *Rudolf Höppner.*

Siemens Review XXVIII (1961) pág. 417-418, 1 figura.

C. D. U. 621.313.2.077.3.03.016.37

Die Dämpfungsmaschine und ihr EinfluB auf die Spannungsänderug des Leonardgenerators — *Schuisky, W.*

Asea Research 6, S. 85-92. Västeras, Schweden, 1961.

C. D. U. 621.313.3.044.53 : 534.835

Noise in Salient-Pole Machines — *J. H. Walker, N. Kerruish.*

A. E. I. Engineering, 12-961, n.° 12, pág. 428-435.

C. D. U. 621.313.3.044.53 : 534.837

The problem of noise in electrical machines — *Marup-Jensen, G.*

Asea Journal 34 (1961): 3, pág. 39-45.

C. D. U. 621.313.32.072.2 : 621.316.722

Regulators and regulatin systems for synchronous machines — *Sohlström, A.*

Asea Journal 32 (1959): 9, pág. 133-140.

C. D. U. 621.313.332/323 : 621.221.4 (429.22)

Generetor/Motors at Blaenau Ffestiniog — *J. H. Walker.*

A. E. I. Engineering, 12-961, vol. 1, n.° 12, pág. 448-451.

C. D. U. 621.313.333

Standard Three-phase Induction Motors with «Increased-safety» Enclosures for Hazardous Location — *Reinhardt, Martin.*

Siemens Review, vol. 28, n.° 11, pág. 353-355.

C. D. U. 621.313.333-585

Nouveau moteur compact à réducteur de vitesse — *Lagerblad, G.*

Asea-Revua 33 (1961): 6, pág. 215-218.

C. D. U. 621.313.333-585

A new series of geared motors — *Meldahl, K. and Lagerblad, G.*

Asea Journal 34 (1961): 1, pág. 15-18.

C. D. U. 621.313.333.013.23

The action of the single-phase induction motor — *F. C. Williams, E. R. Laithwaite.*

Journal I. E. E., 9-961, vol. 7, n.° 81, pág. 550-552.

C. D. U. 621.314.2.045.58

Note sur les schémes équivalents des transformateurs à *n* enroulements — *A. Calvaer.*

ACEC Revue, 1961, n.° 1, pág. 15-20.

C. D. U. 621.3 4.21.042.5

Calculation of power transformer design characteristics with a digital computer—*Torseke, L. and Pirktl, E.*

Asea Research 6, pág. 5-24. Västeras, Swneden, 1961

C. D. U. 621.314.21.064.1

What is known about the ability of large power transformers to withstand a short-circuit? — *Stenkvist, E. and Torseke, L.*

Asea Research 6, pág. 119-140. Västeras, Sweden, 1961

C. D. U. 621.314.214 : 621.791

Petit transformateur de soudure avec réglage par polarisation magnétique — *Paul Zwanzger.*

Revue Siemens 19 (1961) pág. 334-337, 6 figuras.

C. D. U. 621.314.58.001.24

Method of calculating currents and voltages in static converters with particular reference to short-circuits in six-pulse rectifiers — *Forseli, H.*

Asea Research 6, pág. 141-169. Västeras, Sweden, 1961.

C. D. U. 621.314.63

Germanium and silicon rectifiers — *Borg, L. and Wenstrom, J.*

Asea Journal 33 (1960): 9, pág. 147-151.

DISTRIBUIDORES GERAIS: J. J. GONÇALVES, SUCRS.

LISBOA PORTO · ÉVORA · SANTARÉM · AGENTES EM TODOS OS DISTRITOS

C. D. U. 621.315.051.024

The high-voltage d.c. transmission scheme across the English Channel — *Lidén, I.*

Asea Journal 33 (1960): 7-8, pág. 124-126.

C. D. U. 621.315.212.1

Highly Flexible Long-Distance Coaxial Cables for Carrier Transmission — *G. Buhmann and R. Schlampp.*

SEL-Nachr. 9 (1961), n.° 1, pág. 5-13.

C. D. U. 621.315.23

Mains Cables — *P. W. Cave.*

Journal IEE, 12-960, vol. 6, n.° 72, pág. 693-697.

C. D. U. 621.315.28.024 : 629.12.053.11

The influence on a ship's magnetic compass of a submarine cable carrying direct current — *Herlitz, I. and Hejmersson, S.*

Asea Research 6, pág. 61-80. Västeras, Sweden, 1961

C. D. U. 621.315.5 : 669.3.004

Gütebeurteilung von weichem Kupferdraht für Wicklungen in der Elektroindustrie — *Lisner, O.*

Asea Research 6, S. 93-118. Västeras, Schweden, 1961.

C. D. U. 621.316.26 (914)

L'equipement de sous-stations aux Philippines — *Y. Fontenelle.*

ACEC Revue, 1961, n.° 3, pág. 18-24.

C. D. U. 621.316.344.0.276

Cubick-Type Switchgears for Voltages up to 500 V — *Gott, Eric.*

ASEA Journal, 1961, vol. 34, n.° 8-9, pág. 148-154.

C. D. U. 621.316.5.015.3

Forme et grandeur des surtension apparaissant lors de la coupure de faibles courants inductifs et capacitifs dans les réseaux à havte tension — *P. Baltensperger.*

Revue Brown Boveri, 4-960, vol. 47, n.° 4, pág. 195-224.

C. D. U. 621.316.54 : 533.17 : 53.213.4-13

Wave phenomena in compressed-air ducts — *Forwald, H.*

Asea Research 5, pág. 5-149. Västeras, Sweden, 1960.

C. D. U. 621.316.541.621.3.049.75

Printed-Circuit Connectors with Contacts on 2.54 or 2.5-mm Centers — *I. Bernutz and F. Beerboum.*

SEL-Nachr. 9 (1961), n.° 2, pág. 87-93.

C. D. U. 621.316.925.45 : 621.316.13

Los relés rápidos de distancia para la protección de líneas de alta y muy alta tensión — *Mecklenburg, Wolf*

La AEG al día 1959, n.° 2, pág. 179-183, 4 figs.

C. D. U. 621.317.3 : 53.088

Accuracy in A. C. Measurements — *G. H. Rayner, A. Felton.*

Journal IEE, 3-961, vol. 7, n.° 75, pág. 141-144.

C. D. U. 621.317.384 : 621.315.43

La mesure des pertes de grandes bobines d'inductance — *F. Deutsch.*

Revue Brown Boveri, 4-960, vol. 47, n.° 4, pág. 268-278.

C. D. U. 621.317.39 : 621.105-75 : 621.313.322

Mechanical protection of turbine generators — *H. A. Kirby, D. R. Fenwick.*

Metropolitan Vickers Gazette, 11-959, vol 30, n.° 484, pág. 276-283.

C. D. U. 621.317.74

Un récepteur de quotients à tube cathodique pour les bancs de mesure U H F — *Martin Niedereder.*

Revue Siemens 18 (1960) pág. 211-215.

C. D. U. 621.317.784.029.6

Un watmètre de grande sensibilité pour la gamme de fréquences de 10 Mc/s à 12,4 Gc/s — *Martin Erich.*

Revue Siemens 18 (1960) pág. 194-197.

C. D. U. 621.335.2 : 621.314.632

Les locomotives 50 Hz a redresseurs au silicium — *E, Granier.*

ACEC Revue, 1961, n.° 3, pág. 24-35.

C. D. U. 621.362

Thermoelectric Power Supplies — *M. Fraser, J. Shields*

AEI Eugineering, 12-961, vol. 1, n.° 12, pág. 452-458

C. D. U. 621.365.91 : 621.39

Floor-thermal-storage heating of buildings — *E. D. Taylor.*

Journal IEE, 6-961, vol. 7, n.° 78, pág. 380-382.

C. D. U. 621.365.91 : 669.046.5

Applicatious of electron bombardment heating in métallurgy — *N. F. Eaton.*

AEI Engineering, 7-8-961, n.° 7-8, pág. 281-289.

C. D. U. 621.372.54 : 681.14

The Application of Electronic Digital Computers in the Teory of Networks — *H. Härtl.*

SEL-Nachr. 9 (1961), n.° 2, pág. 93-97.

C. D. U. 621.38 : 621.395.631 : 621.395.2

A Semielectronic Ringing and Signalling Generator for PABX — *W. Knut and R. Petz.*

SEL-Nachr. 9 (1961), n.° 2, pág. 110-112.

SISTEMA Shawnee Poole

- 3,5/4 Lts. de gasóleo por hora
- Declives até 20 % carregado e até 25 % descarregado
- 7 jardas cúbicas (10 toneladas) de capacidade
- Ângulo de viragem de 110°
- Redução do custo total de cada trabalho de 50 %
- Entregas imediatas

SÍMBOLO DE ECONOMIA E MOBILIDADE EM TRANSPORTES

Peça uma demonstração gratuita no próprio local do seu trabalho ao

Representante exclusivo

ESTABELECIMENTOS HEROLD, S. A. R. L.

Rua dos Fanqueiros, 278, 5.º — LISBOA

Telefones 324221/2/3

Contadores de água fria para casas de habitação, diâmetro de passagem de 13 a 40 mm

EXPORTAÇÃO:

METRIMPEX

Sociedade Húngara para o Comércio Externo de Instrumentos

Correspondência: **Budapest 62 Caixa Postal 202 — Húngria**

Telegramas: **Instrument Budapest**

OFICINAS E LABORATÓRIOS

DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDE, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO e de ELECTROTÉCNICA, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

LISTA CLASSIFICADA DE ANÚNCIOS

Com o presente número abre a «Técnica» uma nova secção de publicidade — a *lista classificada de anúncios* — destinada a facilitar a procura por parte dos clientes.

Estas páginas amarelas ficam abertas aos nossos leitores, que nelas podem anunciar a sua firma e endereço, ao preço de 50$00 por número. Quanto aos nossos anunciantes, é com muito gosto que lhes concedemos grátis a inscrição na lista.

AUTOMÓVEIS

— **Austin**
J. J. Gonçalves, Sucrs. — Lisboa.

CONSTRUÇÃO CIVIL

Construtores Civis

— **Construções Técnicas, Ld.ª**
Pr. do Município, 13-3.º — Lisboa — Tel. 36 65 09.

— **Soc. de Construções Amadeu Gaudêncio**
Est. Moscavide, 17-1.º — Lisboa — Tel. 38 90 72.

Escavadoras

— **Estabelecimentos Herold, S.A.R.L.**
R. dos Fanqueiros, 278-5.º — Lisboa.

— **Monteiro Gomes, Limitada**
Rua Cascais, 47 (Alcântara) — Lisboa.

— **SMEIA — Sociedade de Mecanização Industrial e Agrícola, S. A. R. L.**
Av. Padre Manuel da Nóbrega, 8 — Lisboa.

— **Soc. Técnica de Equipamentos e Tractores, Ld.ª**
Av. de Madrid, 3-B — Lisboa — Tel. 72 40 53.

Fundações

— **Empresa de Sondagem e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª.**
Pr. da Figueira, 18, 3.º — Lisboa — Tel. 36 27 95.

— **Sociedade Construtora Portuguesa, Ld.ª**
Praça do Areeiro, 9-4.º E. — Lisboa 1 — Tel. 72 60 61 e 72 99 11.

Impermeabilização

— **Orlando Fernandes**
Rua Palmira, 46-A-B-C — Lisboa 1 — Tel. 83 01 63 e 84 26 39.

— **Empresa de Produtos Asfálticos**
R. Filipe Folque, 10-1.º — Lisboa — Tel. 73 01 56.

Instrumentos de precisão

— **Wild Portugal, Ld.ª**
Praça das Águas Livres, 8, s/l 6 — Lisboa 2 — Tel. 68 11 27.

— **Papelaria Fernandes — S.A.R.L.**
L. do Rato, 13 — Lisboa — Tel. 68 21 31/39.
R. do Ouro, 145 — Lisboa — Telef. 28 361 e 26 066

— **Emílio de Azevedo Campos & C.ª, Ld.ª**
R. de Santo António, 137-145 - Porto - Tel. 20 254/5.
R. Antero de Quental, 17-1.º - Lisboa - Tel. 55 33 60.

Isolamento acústico

— **Isola**
Av. António Augusto de Aguiar, 17 — Lisboa — Tel. 4 78 24 - 4 16 97.

— **Nacional Fibras de Vidro, Ld.ª**
R. Braamcamp, 15-2.º D — Lisboa — Tel. 5 91 10 e 5 91 24.

Isolamento térmico

— **SETH, Ld.ª**
R. Filipe Folque, 10-1.º — Lisboa — Tel. 73 01 56.

Máquinas hidráulicas

— **H. Vaultier & C.ª**

— **Sofomil**
Rua Joaquim Bonifácio, 2-1.º — Lisboa — Tel. 4 05 66, 4 89 80 e 73 36 39.

Mobiliário

— **Fábrica Portugal**

Tintas

— **Henriques & Castro, Ld.ª**
Av. Conde de Valbom, 96 — Lisboa — Tel. 77 50 57 e 77 50 58.

Sondagens

— **Augusto Cavaco**
R. Rodrigo da Fonseca, 62 — Lisboa — Tel. 5 38 73.

— **Empresa de Sondagens e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª**
Pr. da Figueira, 18, 3.º — Lisboa — Tel. 36 27 95.

— **Sondagens Ródio, Ld.ª**
R. de S. Mamede ao Caldas, 22-3.º — Lisboa — Tel. 86 71 65/7.

CONSTRUÇÕES METALO-MECÂNICAS

Construtores Metalo-Mecânicos

— **Construções Metalo-mecânica MAGUE, Ld.ª**
Alverca
— **Companhia União Fabril**
Av. 24 de Julho, 170 — Lisboa 2 — Tel. 67 04 21
— **Dargent, Ld.ª**
Tr. do Conde da Ponte, 3-1.º — Lisboa.

Máquinas-ferramentas

— **Sociedade Comercial ROMAR, Ld.ª**
Lisboa.

EDIÇÕES TÉCNICAS

— **Revista TÉCNICA**
Av. Rovisco Pais.

EQUIPAMENTO ELÉCTRICO

— **ASEA**
Rua de Artilharia Um, 104-4.º Dt. — Lisboa — Tel. 68 90 17/8/9.
R. do Campo Alegre, 144, Porto — Tel. 6 21 06/9
— **Soc. de Elec. Brown Boveri**
R. Sá da Bandeira, 481-2.º — Tel. 2 34 11 — Porto
— **Sociedade Michäelis de Vasconcelos, Ld.ª — Oerlikon**
Av. Marquês de Tomar, 94 — Lisboa.
P. da Liberdade, 114 — Porto.
— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

Baterias

— **TUDOR**
Av. Fontes Pereira de Melo.

Distribuição de energia

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

Eléctrodos

— **Electro-Arco, Ld.ª**
R. Silva Carvalho, 239 — Lisboa — Tel. 68 36 49.
R. do Bolhão, 216 — Porto — Tel. 2 12 77.

Instrumentos de Medida

— **English Eléctric de Portugal, Limitada**
R. Cascais, 47 (Alcântara) — Lisboa 3.
— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.

Isolamentos

— **Empresa Electro-Cerâmica, S.A.R.L.**
L. Barão de Quintela.

Instalações

— **Electrotécnicos Reunidos, Ld.ª**
Lisboa
— **Azevedo & Pessi, Ld.ª**
R. Nova do Almada, 46 — Lisboa 2.

Máquinas eléctricas

— **Empresa Nacional de Aparelhagem Eléctrica, S.A.R.L.**
Av. 24 de Julho, 158 — Lisboa.
— **EFACEC**
S. Mamede de Infesta.

Pilhas

— **Tudor**
Av. Fontes Pereira de Melo.

Soldaduras

— **Sociedade Portuguesa do Ar Líquido**
R. da Quinta do Almargem, 14 — Lisboa — Tel. 63 71 36.
R. de Justino Teixeira, 617 — Porto — Tel. 5 00 31.

Telecomunições

— **Standard Eléctrica, S.A.R.L.**
Av. da Índia — Lisboa.
— **Empresa Técnica de Equipamentos Eléctricos, S.A.R.L.**
R. Rodrigo da Fonseca, 110, r/c — Lisboa — Tel. 68 60 72.
R. Sá da Bandeira, 766-1.º E — Porto — Tel. 2 48 18.
— **Sociedade Ericsson de Portugal, Ld.ª**
R. Filipe Folque, 7-1.º — Lisboa — Tel. 5 71 93.

EQUIPAMENTO INDUSTRIAL

Instalações Industriais

— **Alfredo Alves & C.ª (Filhos)**
R. Academia das Ciências, 5 — Lisboa.

Máquinas-ferramentas

— **Sociedade Comercial ROMAR, Ld.ª**
Lisboa.

Motores industriais

— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.
160, R. de Santa Catarina, 168 — Porto.

Rolamentos

Soc. S. K. F.
Praça da Alegria, 66-A — Lisboa.

INDÚSTRIAS QUÍMICAS

Equipamento

— **Filtros Filfro, Ld.ª**
R. Capitão Filipe de Sousa, 128, Caldas da Rainha.

Ligas metálicas

— **Comp.ª Portuguesa de Fornos Eléctricos**
L. de S. Carlos, 4-2.º — Lisboa — Tel. 32 53 33 — 3 55 56 — 3 09 89.

Lubrificantes

— **BP**
— **Mobil Oil**
— **SONAP**

Têxteis

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais, Ld.ª**
Estrada de S. João — Ovar.

INSTRUMENTOS DE PRECISÃO

— **Pimentel & Casquilho, Ld.ª**
Rua das Portas de Santo Antão — Lisboa — Tel. 32 43 14 — 32 42 48.

Contadores

— **Hidrel**
47-A, Rua do Alecrim — Lisboa.
— **Metrimpex**
Budapest 62, Caixa Postal 202 — Hungy.

Válvulas

— **CRANE**
R. Joaquim António de Aguiar, 45 — Lisboa 1.
— **Sociedade Portuguesa de Válvulas, Ld.ª**
R. Academia das Ciências, 5 - Lisboa - Tel. 3 17 10 — 3 17 18 — 3 17 19.
Pr. D. João I, 25-1.º — Porto — Tel. 2 47 71.

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Aços especiais

— **SOABAL — Sociedade de Aços para Betão Armado, Ld.ª**
R. Joaquim Bonifácio, 2-1.º-Lisboa-Tel. 4 05 66.

— **A. Johnson & C.ª (Portugal), Ld.ª**
P. José Fontana, 11-1.º — Lisboa — Tel. 47964-4 79 93-4 79 97.
R. Dr. António Granjo, 160/168-Porto-Tel. 5 46 66

Betão

— **Sociedade Portuguesa CAVAN**
R. de D. Estefânia, 94-A — Lisboa — Tel. 4 78 12 e 5 01 29.

Betão armado

— **SOABAL — Sociedade de Aço para Betão Armado, Ld.ª**
R. Joaquim Bonifácio, 2-1.º-Lisboa-Tel. 4 05 66.

Cimentos

— **CIBRA — Cimentos Brancos**
Tv. do Corpo Santo, 15 — Lisboa — Tel. 32 04 64.
R. do Bonjardim, 205 — Porto — Tel. 2 57 79.

— **Companhia «Cimento Tejo»**
R. da Vitória, 88 - Lisboa 2 - Tel. 2 89 53 - 2 85 52.
— **Empresa de Cimentos de Leiria**
R. Braamcamp, 7 — Lisboa — Tel. 5 91 61/66.
— **Secil**
R. do Comércio, 156 — Lisboa 2 — Tel. 32 82 01/2/3.

MATERIAL DE DESENHO

— **Detécnica**
R. Nova do Almada, 32-34 - Lisboa - Tel. 76 53 21.

MATERIAL DE ESCRITÓRIO

Duplicadores

— **A Gestetner, Ld.**
R. da Conceição, 125 — Lisboa — Tel. 2 26 28.
L. do Padrão, 20-1.º — Porto — Tel. 2 34 69.

MOTORES DIESEL

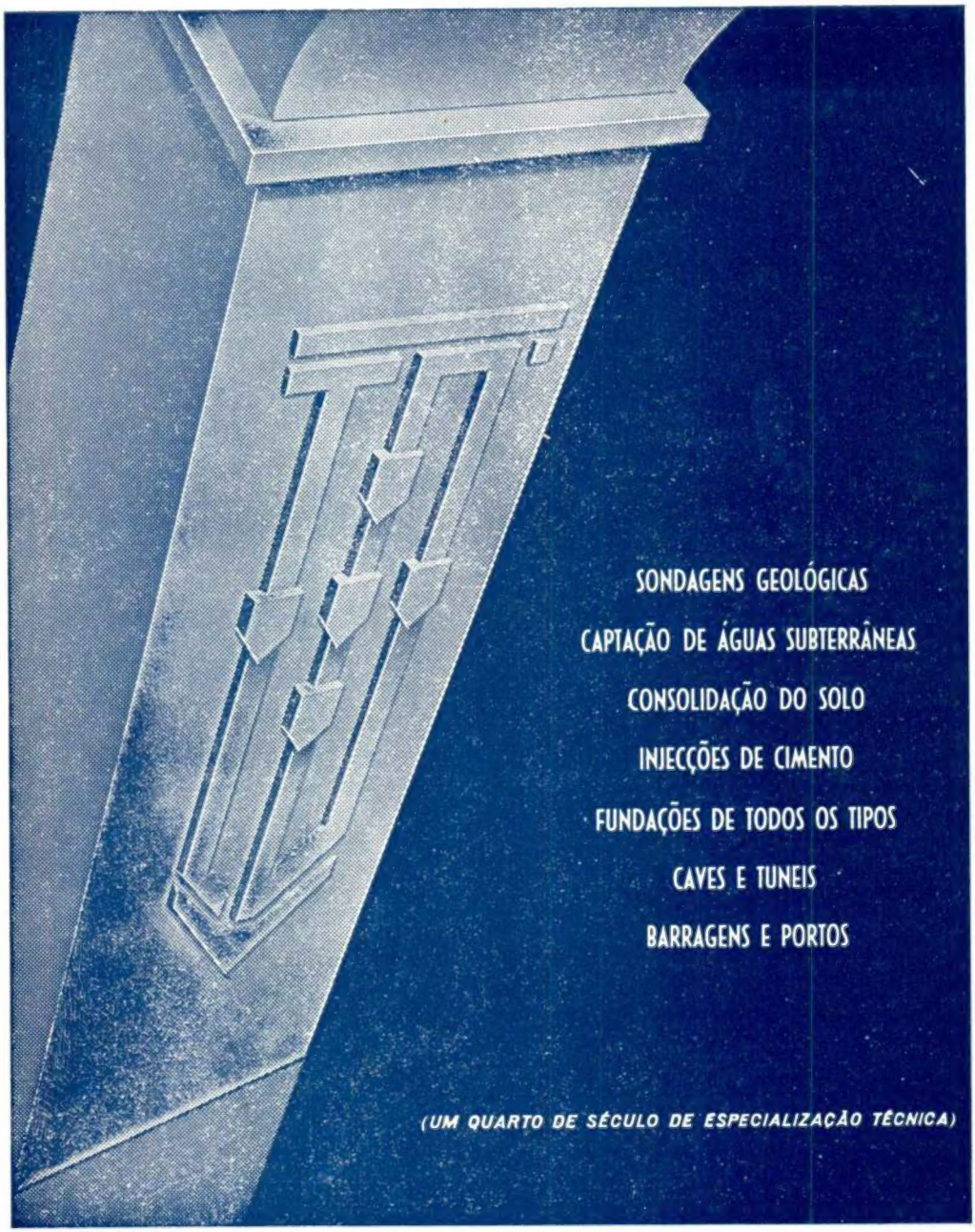
— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.
160, R. de S. Catarina, 168 — Porto
— **Electro Central Vulcanizadora, Ld.ª**
Av. 24 de Julho, 60-G — Lisboa — Tel. 66 11 76.
P. D. João I, 28 — Porto — Tel. 2 30 22.

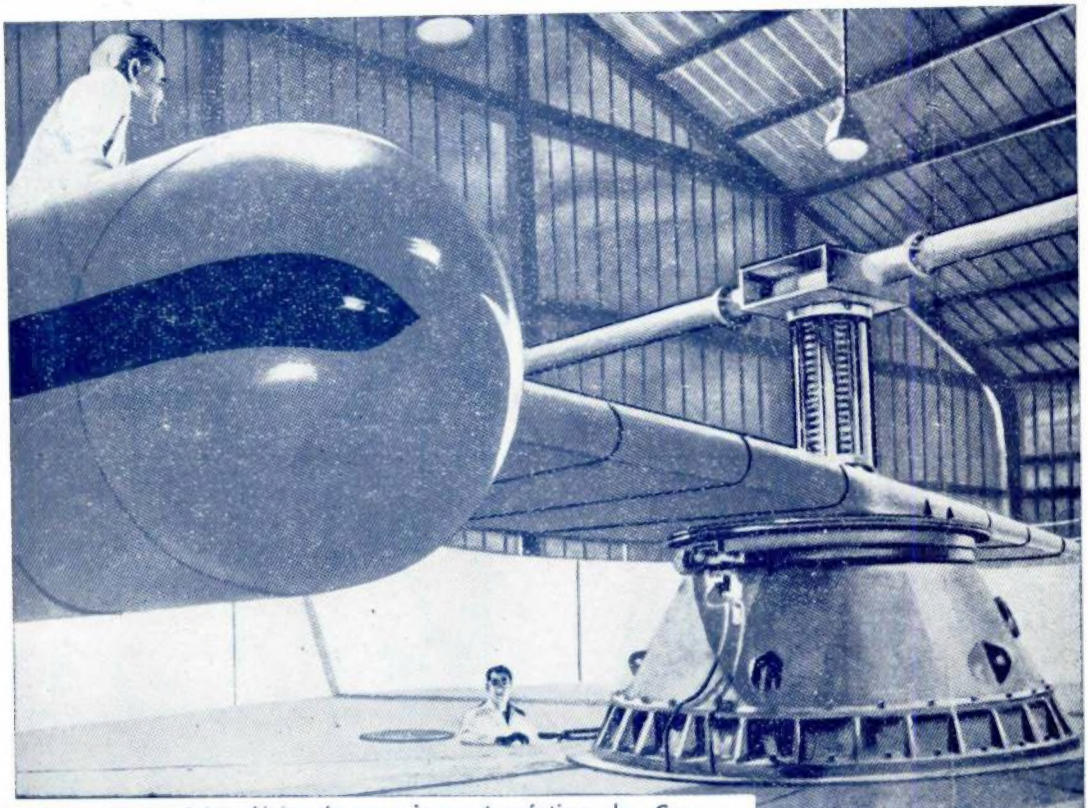
Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

PR. DA FIGUEIRA, 18. 3.°
TELEF. 36 27 95

LISBOA





Aspecto num dos laboratórios de pesquisas astronáuticas da Convair

A CONVAIR ADOPTOU O PROGRAMA MOBIL

EM 18 MESES ECONOMIZOU 553.000$00!

CONVAIR é um nome que dispensa adjectivos nesta era de velocidade e conquista do espaço. A firma CONVAIR, que possui uma série de instalações complexas em S. Diego, Califórnia, apoia-se nos Programas de Lubrificação Mobil para que os seus custos de operação sejam mínimos e os trabalhos de produção resultem eficientes e não sofram interrupções.

Uma indicação do êxito destes Programas reside no facto de nos últimos 18 meses a CONVAIR ter feito economias na ordem dos 553 contos. A CONVAIR tem vindo a diminuir todos os anos as suas despesas com lubrificantes desde que, há mais de dez anos, adoptou os Programas Mobil. Estes Programas conduziram a resultados verdadeiramente espectaculares, que se traduzem por uma diminuição do custo dos produtos (através do seu melhor aproveitamento) e um aumento da eficiência das máquinas (menos tempo de paragem devido a avarias)

A Mobil, através dos seus Programas, oferece uma combinação de experiência e de técnica de lubrificação, de produtos e provas de comportamento em serviço; uma combinação que assegura resultados surpreendentes pela diminuição dos custos de produção e operação.

Mobil

GARANTIA DE ALTA QUALIDADE

3324